COMMISSION OF INQUIRY INTO THE AIR ONTARIO CRASH AT DRYDEN, ONTARIO

Second Interim Report

Aircraft Ground De-icing
and
Related Flight Safety Issues

CA1
DT 179-
90
C53

41.D

The Honourable Virgil P. Moshansky
Commissioner

DATE DUE

MAR - 4 1990			
May 6/91			

CA1
DT 179-
90
C53

452788

41.D

91-02048/

CA1
DT 179-
90
C53

452797

41.D

COMMISSION OF INQUIRY INTO THE AIR ONTARIO CRASH AT DRYDEN, ONTARIO

Second Interim Report

Aircraft Ground De-icing and Related Flight Safety Issues

DEC 21 19

The Honourable Virgil P. Moshansky
Commissioner

DSN 427440

© Minister of Supply and Services Canada 1990

Canadian Cataloguing in Publication Data

Commission of Inquiry into the Air Ontario crash at Dryden, Ontario (Canada)

Second interim report

Text in English and French with French text on inverted pages.
Title on added t.p.: Deuxième rapport provisoire.
ISBN 0-662-57955-0
DSS cat. no. CP32-55/1990

1. Aeronautics — Ontario — Accidents — 1989.
I. Moshansky, Virgil P. II. Title.

TL553.5.C65 1990 363.12'492 C91-098505-7E

Commission of Inquiry
into the Air Ontario Crash
at Dryden, Ontario

CANADA

Commission d'enquête
sur l'écrasement d'un avion
d'Air Ontario à Dryden (Ontario)

Commissioner
The Honourable Virgil P. Moshansky
Counsel
F.R. von Veh, Q.C.
Associate Counsel
G.L. Wells
Administrator
R.J. McBey

Commissaire
L'honorable Virgil P. Moshansky
Conseiller juridique
F.R. von Veh, c.r.
Conseiller juridique associé
G.L. Wells
Administrateur
R.J. McBey

TO HIS EXCELLENCY
THE GOVERNOR IN COUNCIL

MAY IT PLEASE YOUR EXCELLENCY

Having submitted my Interim Report on December 8, 1989, pursuant to Order in Council PC 1989-532, I would not in the normal course of events be communicating with Your Excellency at this time. Any further recommendations would ordinarily be contained in my Final Report at the conclusion of this Inquiry.

Matters of major concern related to aviation safety have, however, surfaced in the recently completed hearings by my Commission into aircraft ground de-icing in Canada. I feel obliged to report to you at this time on these concerns.

I now beg to submit the attached Second Interim Report.

Respectfully submitted.

V. P. Moshansky

Commissioner

P.O. Box/C.P. 687, Succursale Adelaide Station
Toronto, Canada M5C 2J8

(416) 973-2904 FAX: (416) 973-2908

452787

COMMISSIONER AND COMMISSION STAFF

Commissioner
The Honourable Virgil P. Moshansky

Commission Counsel
Frederick R. von Veh, QC

Assistants to Commission Counsel
Laurence C. Goldberg
William M. McIntosh
Douglas M. Worndl

Administrator
Robert J. McBey

Assistant to Administrator
Sylvia Cannon

Investigator in Charge
Joseph E. Jackson

Ontario Provincial Police Investigators
Detective/Inspector Dennis J. Olinyk
Detective Sergeant Donald J. MacNeil
Sergeant Douglas G. Davis
Provincial Constable Gordon Leslie

Technical Advisor/Investigator
David G. Rohrer

Technical Advisors
Frank C. Black
Gerard M. Bruggink
James W. Fitzsimmons
Capt. C. Robert MacWilliam
Charles O. Miller
Dr Robert Helmreich

Associate Counsel
Gregory L. Wells

Human Factors Specialist
David J. Adams

Communications Advisor
Gordon A. Haugh

Records Management
Clifford Collier
Christopher T. Perkins

Systems Consultant
M. Pauline Cheeks

Registrar
Sidney B. Smith

Secretary to Commissioner
Arlene S. Walker

Secretary to Commission Counsel
Jenifer R. Williams

Secretarial Staff
Elizabeth Nagata
Sheila Brown

Support Staff
Mitchell Klein
Savita Patil

Security Guards
William Channon
Karen Roche

Editors (English)
Daniel Liebman
Mary McDougall Maude
Rosemary Shipton
(Shipton, McDougall Maude Associates)

Editor (French)
Marguerite Côté

Legal Advisor (French)
Paul Ollivier

CONTENTS

Preface *ix*

1 Introduction *1*

2 Winter Operations at Pearson International Airport *4*
Pilot Perspective *4*
Air Traffic Control *8*
Air Operations *16*
De-icing Personnel *19*
Air Carrier Management *23*
  Air Canada *23*
  Canadian Airlines International *25*
Ripple Effects 26

3 Use of De-icing and Anti-icing Fluids *28*
Europe *28*
  Association of European Airlines *28*
    AEA Type II Fluid *28*
Canada *30*
  De-icing Fluids and Hold-over Times *30*
  De-icing a Large Aircraft *32*
  De-icing and Line-ups *33*
  Air Canada's Use of Fluids *34*
    Colour Coding *35*
  Canadian Airlines International's Use of Fluids *36*
  Cost of De-icing Fluids *36*
  De-icing Equipment *38*
United States *39*
  International Standards *42*
Engine Failure on Take-off *43*

4 Runway-End De-icing Pads *45*
Canada *45*
  Dorval Airport *45*
  Pearson International Airport *45*
    Current De-icing Procedures *45*
    Transport Canada's Responsibilities *48*

Environmental Control *53*
Runway-End De-icing Pads *55*
Europe *58*
United States *58*

5 Conclusion *63*
Interim Findings *65*
Interim Recommendations *66*

Appendices *71*

A Order in Council P.C. 1989-532, dated March 29, 1989, constituting the Commission of Inquiry; amended by Order in Council P.C. 1990-625, dated March 29, 1990 *73*

B Scale Drawings of the Hartsfield Atlanta International Airport at Atlanta, Georgia, O'Hare International Airport at Chicago, Illinois, and Los Angeles International Airport at Los Angeles, California *77*

C Memorandum dated January 20, 1988, from R.V. Nyman, Director of Flight Operations of Air Ontario, to Air Ontario Pilots *81*

D Air Canada Aircraft De-icing and Anti-icing Hold-over Guidelines *83*

E Major Ground De-icing-Related Accidents, Expanded List, Compiled by Richard Adams, June 6, 1990 *85*

F Service Letter dated May 31, 1989, from Boeing Customer Support, re Use of Deicing/Anti-icing Fluids *87*

G Transport Canada, Notice to Aircraft Maintenance Engineers and Aircraft Owners, dated November 20, 1989, re Use of AEA Type II De-icing/Anti-icing Fluids *93*

H Drawings for De-icing Pads at Pearson International Airport *95*

I Cost Estimates for Construction of De-icing/Anti-icing Pads *99*

J U.S. Federal Aviation Administration, Advisory Circular 20-117, dated December 17, 1982 *109*

Figure

1 Lester B. Pearson International Airport, Toronto, Ontario *10*

Glossary of Terms and Acronyms *119*

PREFACE

In the course of the hearings of this Commission I became aware of a number of major aircraft accidents in North America and Europe that were related to ground icing, all of which are considered to have been preventable accidents. Some of these accidents bore certain similarities to the Air Ontario crash at Dryden, Ontario, on March 10, 1989. In at least three of these accidents the aircraft had been de-iced but were held on the ground for 27 to 60 minutes prior to take-off. As a result of this evidence and the research conducted by my officials, it became apparent that, in the interests of aviation safety, a thorough investigation of the state of aircraft ground de-icing in Canada ought to be undertaken on a priority basis. Accordingly, a specific ground de-icing phase was introduced into the Inquiry schedule early in 1990, and technical experts and counsel were assigned for its conduct.

My decision to examine, in depth, the state of aircraft ground de-icing technology employed by air carriers in Canada flowed, first, from my finding that wing contamination was at least a contributing factor in the crash of Air Ontario Flight 1363 at Dryden, Ontario; second, from that portion of my mandate requiring me to make recommendations to the Governor in Council in the interests of aviation safety; and, third, from the evidence given during the course of the Inquiry by airline pilots and others involved in the aviation industry expressing concerns about safety with respect to ground de-icing of aircraft and the long delays before take-off in adverse winter weather in Canada, generally, and, in particular, at Lester B. Pearson International Airport in Toronto.*

* Because of accepted usage, I have referred to Toronto International Airport throughout this report as Lester B. Pearson International Airport, or some short form thereof, despite the fact that the name has never been gazetted.

1 INTRODUCTION

> The principal (underlying) cause of these accidents is a lack of understanding of the significant effect that slight surface roughness can have on aerodynamic characteristics of wings and control surfaces and the subsequent changes of aircraft performance, stability, and control. Recent (since 1977) introduction of large numbers of new airline operators and new, inexperienced personnel (owners, management, flight crews, maintenance crews, etc.) is partially contributory to this trend. This lack of awareness has led to decisions to attempt takeoff when they (pilots and others) were aware that ice formations were present. An ice formation was present because it was either residue from a previous flight or because of ice, snow or frost accumulations, due to precipitation or sublimation, while the aircraft was on the ground or both.
>
> In several of these accidents the pilot believed that snow would blow off prior to the aircraft becoming airborne. In three of these accidents, the aircraft had been deiced using weak solutions (10% to 40%) of conventional ground deicing fluids and takeoff was delayed (27 to 60 minutes transpired between deicing and takeoff). In the eleven (11) other accidents the aircraft were not deiced at all. In many cases it is uncertain why the aircraft was not deiced; however, it appears that the flight crew either believed that the contamination (usually snow) would blow off or that it would not have an effect. In all of these cases it is apparent that the pilot did not have a proper appreciation of the potentially catastrophic effects of ice, frost, or snow formations that were on his aircraft.*

This statement is contained in a study provided to this Commission by Mr Richard Adams, of Newport News, Virginia, an aeronautical engineer and aviation consultant, and, until recently, national resource specialist for aircraft icing with the Federal Aviation Administration in the United States. His words underlie everything that will follow.

---

* Richard Adams, "Assessment of Major Aircraft Ground-De-icing-Related Accidents: Remedial Actions Taken to Date and Recommended Future Actions" (study prepared for the Commission of Inquiry into the Air Ontario Crash at Dryden, Ontario, June 12, 1990).

In January 1990 this Commission decided to examine aircraft ground de-icing procedures, equipment, and fluids used by Canadian carriers and to compare them with those used by U.S. and European carriers. It was also decided that an examination of aircraft de-icing facilities was warranted, with particular emphasis on the situation at Toronto's Pearson International Airport.

Pearson Airport is owned and operated by Transport Canada and is Canada's busiest airport in terms of commercial traffic. Both our investigation and the sworn evidence has shown that, in recent years, traffic congestion, particularly in adverse weather conditions, has caused safety-related operational problems. Our investigation of these matters was indeed timely in that a severe winter storm occurred in the Toronto area on February 15, 1990, causing serious operational problems.

During the ground de-icing hearing phase of this Commission, evidence was heard from a variety of witnesses, many of them internationally recognized experts in the field of aircraft wing contamination, de-icing and anti-icing equipment, fluids, methods, and facilities. A substantial number of experienced airline pilots have testified about safety-related problems encountered by airline flight crews because of departure delays at Pearson International Airport in severe winter weather. Evidence heard from a number of pilots called before the Commission subsequent to the de-icing phase of the hearings further confirms these concerns. A number of witnesses mentioned an apparent incompatibility between the length of time during which de-icing or anti-icing fluid offers protection against freezing precipitation (hold-over time) and the departure delays at certain major Canadian airports.

A number of problems relating to aircraft ground de-icing were addressed during this phase of the Inquiry. It is impossible to deal with all such matters in this originally unplanned interim report since the ongoing hearings of the Commission impose constraints on the time available. At this time I propose, first, to identify the major de-icing operational problems at Pearson International Airport by referring to the evidence of certain witnesses before this Commission and, second, to address the ground de-icing shortcomings which, in terms of flight safety, are of the greatest immediate concern and demand the urgent attention of your government. Any remaining de-icing matters will be dealt with in my final report. The main thrust of this phase of the Inquiry has been to conduct an in-depth examination of:

- the operational problems at Pearson International Airport which, in adverse winter weather conditions, have an impact on aviation safety; and

- the aircraft ground de-icing facilities, fluids, and procedures in use in Canada, compared with the United States and Europe, including aircraft ground de-icing and anti-icing fluids and their hold-over times in various winter weather conditions, as well as the type of ground de-icing equipment employed by carriers.

The evidence heard in this phase of the Inquiry is distinctly unflattering to the Canadian airline industry and regulatory authorities. One would have assumed that Canada, as a northern nation, would be a leader in the research, development, and use of ground de-icing and anti-icing fluids, equipment, facilities, methods, and regulations. Unfortunately, I must report that this is not the case. Compared with European experience and standards in this area, Canadian ground de-icing/anti-icing standards, methods, and facilities can best be described as primitive. In the United States, the aviation industry and regulatory authorities have, in recent years, awakened to and are actively addressing the serious aviation safety problems related to ground de-icing and anti-icing of aircraft as well as the safety concerns induced by lengthy departure delays in adverse weather.

2 WINTER OPERATIONS AT PEARSON INTERNATIONAL AIRPORT

Pilot Perspective

In his testimony before the Commission, Bradley Somers, an F-28 captain with Air Ontario, graphically described the difficulties and dilemma facing airline flight crews while waiting in line for take-off in severe winter weather after being de-iced at Pearson International Airport:

> So operationally and in an airport, particularly like Toronto, the biggest concern I have is the time that it is going to take me from where I get sprayed until I'm on the runway and departing.
>
> There is just basically no guarantee on holdover times, and there is no, really, legitimate way of being able to evaluate what the condition of the aircraft can be in.
>
> Even the provision for inspecting the wings is really no guarantee. It - there can be subtle forms of icing that are almost impossible to see or that are impossible to see. You can't really pick them up only if you are up on the wing and feeling around on it at times...
>
> The only real way you can guarantee that an aircraft is going to be ice free is to have the aircraft sprayed at the runway and depart immediately from that time.
>
> (Transcript, vol. 39, p. 155)

Captain Erik Hansen, a 20,000-hour senior captain with Air Ontario until August 1989 and a former chief pilot and Transport Canada civil aviation inspector, also testified: "You are bound to pick up some contaminants when you leave the ramp, particularly if it's snowing heavily, and Toronto is getting worse by the day" (Transcript, vol. 79, p. 79).

On November 1, 1990, Mr Martin Brayman, a former Transport Canada superintendent, Large Airplanes Air Carrier Operations, Ontario Region, addressed the problems associated with winter operations at Toronto's Pearson International Airport. Mr Brayman's career as a pilot spans 40 years of military, airline, and Transport Canada flying and he has inspected a wide variety of aircraft. He provided evidence as follows:

Q. Mr. Brayman, in your capacity as a superintendent of inspection and your prior years as an inspector in the Ontario region, you would have had a great deal of experience with Pearson International Airport; isn't that right?

A. Only insofar as my own flying activities went, not in any capacity at the airport. But as an inspector, I flew in and out of the airport a great deal, that's correct.

Q. You and I discussed briefly the issue of Pearson in the winter, the lineups, the difficulties with deicing, the holdover times, the predicament that pilots find themselves in.

Are you able to give your views on that to the Commissioner?

A. This would simply be personal.

Q. Yes.

A. Well, there's two problems. One is the problem of fuel and the other the problem of contamination on the airframe.

Pearson was not designed in a manner to allow aircraft that are lined up to return very easily to the gate. In fact, if you are number 30 on a lineup, you have to wait till you get to the button, taxi down a live runway to an access and then return. And even the concept of returning to a gate is not practical because as soon as you leave the gate, the gate is filled up by an incoming airplane.

So the two problems for a captain is if he sits there for half an hour, is he going to burn into his reserve fuel, and the other one is if he gets dumped on by snow or freezing drizzle or freezing rain at the button, he's got a problem because if it exceeds the time the airframe will remain clear, then he has got to go back to the gate or go back to the tarmac, and that's difficult.

Q. Tough decision for the captain?

A. No question. Very tough.

Q. And this is something that you had seen in your capacity for a number of years?

A. I have never seen it quite as bad as we have at Pearson. You know, at most airports, the ability to pull out of the line and return is a great deal less restrictive, but Pearson has particular problems.

(Transcript, vol. 132, pp. 56-58)

He further stated:

Q. All right. Based on the experience that you have had, both as a pilot and with Transport in the various capacities that you have held, can you tell me, sir, if the potential exists at Pearson for a disaster in the winter season with the lineups, with the decision that the pilot has to make, and the present type of deicing fluid that is used, which is Type 1?

A. The potential, the potential, most definitely does exist.

(Transcript, vol. 132, p. 62)

Captain Reginald Smith is an internationally recognized expert in aviation safety. After serving as an RCAF jet pilot and squadron flight safety officer in Europe, he joined Air Canada as a pilot. He has a long and distinguished record as chairman of the safety committee of the Canadian Air Line Pilots Association (CALPA) and he served as regional vice-president for the North Atlantic in the International Federation of Air Line Pilots Associations (IFALPA) for two terms, and then as president of IFALPA, which represents 70,000 airline pilots around the world.

Captain Smith expressed grave concern over the congestion and long departure delays experienced at Pearson International Airport. He himself has routinely encountered 25- to 40-minute delays and occasionally delays of one hour or more after de-icing with type I fluid, which has an approximate hold-over time of 15 minutes in non-freezing precipitation and virtually no hold-over time in freezing precipitation. He confirmed the frustration expressed by many other pilots in such circumstances and pointed to the near impossibility of making a reasoned judgment, before take-off, about the state of the aircraft lifting surfaces in moderate or heavy snowfall conditions, particularly at night in conditions of poor visibility. Referring to the effect of such departure delays at Pearson International Airport, Captain Smith testified:

> A. ... I'm very much aware of delays in excess of an hour.
> Q. ... Well, Captain, how could you ever have a plane, if you're just using type 1 fluid, how could you ever have a plane in wet snow sitting on the taxiway for an hour not be contaminated by the time it gets to the threshold?
> A. You couldn't.
>
> (Transcript, vol. 76, p. 154)

Captain Smith unequivocally identified departure delays in bad weather as constituting a safety problem, both in terms of theory and precedent:

> Q. Do you consider this 45-minute lineup in bad weather to be a problem, to be a safety problem?
> A. Yes, no matter whether there's contaminants or not. If there are contaminants, of course, it's a safety problem. There's no doubt at all.
> ...
> Q. ... The hold in the lineup before takeoff in bad weather, was that, to your knowledge, a factor in the Air Florida Washington crash, the 737 that crashed into the Potomac?
> A. Absolutely.
> Q. So, in addition to theoretically being a safety problem, it has shown historically to be a safety problem?
> A. Certainly.

Q. And, in fact, to have contributed to the death of a great number of passengers?
A. Yes.

(Transcript, vol. 76, pp. 158–59)

With respect to the matter of the different types of de-icing fluids in use and the need for standardization, Captain Smith explained:

Q. ... In relation to the types of fluids ... you have flown in the United States, sir?
A. Yes, sir.
Q. And you've also flown into Europe?
A. Yes.
Q. And you've obviously done a lot of flying in Canada?
A. That's correct.
Q. And there are different types of fluids that are used in these different countries, are there not?
A. I'm aware of that, yes.
Q. Captain, would it be a move in the right direction to possibly look at some type of standardization of the types of fluids that are used from a pilot's point of view?
A. Certainly.
Q. Do you think that this is something which is worthwhile for the Commissioner to look at as a possible recommendation?
A. Absolutely. We're out on a limb right now because of the non-standardization and the constantly changing research in regards to de-icing and anti-icing fluids.
Q. And that would enhance aviation safety, sir?
A. Absolutely, and make the decision-making process much easier.

(Transcript, vol. 76, pp. 109–10)

Captain Smith also gave testimony about runway-end de-icing pads:

Q. ... Would it make sense from your perspective, Captain, to have de-icing bays located closer to the point of departure?
A. Well, from a safety standpoint, of course. Anytime it cuts down that ground delay period is going to make it safer.
Q. As, for example, as the case at Dorval in Montreal?
A. Correct.
Q. As, for example –
A. I might add, at the Dorval case for 6 right. Now, should you unlikely have to travel to 24 right at Montreal, you're into the same type of problem as you are at Toronto.

(Transcript, vol. 76, p. 115)

The problem at Toronto that Captain Smith was referring to in the last sentence is the very long taxi distances, after de-icing at the gate or ramp de-icing areas, to the take-off ends of the two runways generally in use in bad weather. These taxi distances are more than two miles for runway 24 right and more than three miles for runway 06 left. Two other problems at Toronto identified by Captain Smith are:

- the complex taxiing routes to the runways;
- the close proximity of the ramp de-icing area to the button of runway 24 left which causes congestion in the taxi area of Terminal 2.

A. ... But what is equally significant is the complexity of the route through the taxiways and the delays that you may encounter on the taxiways to get to the runway. It's a fairly complex taxiing route.

Q. All right, we'll get into that in a bit more detail in a moment.

From your experience, sir, may we assume that not too many takeoffs would be done on 24 left after being de-iced at the pads that you have noted on Exhibit 588?

A. Unfortunately so. Most of us, as pilots, being aware of schedule obligations and also de-icing obligations, would prefer to taxi immediately for takeoff on 24 left.

The problem, of course, is the proximity of the de-icing area to the button of 24 left, which will back up traffic, and you'll get traffic congestion in the taxi area of terminal 2.

(Transcript, vol. 76, p. 77)

Air Traffic Control

The unit operations specialist of airport traffic control (ATC) services at Pearson International Airport, Mr Clare Vasey, testified before the Commission. By virtue of his position he is responsible for ATC airport operations at Pearson. At my request, he accompanied Mr Frank Black, my chief technical advisor, and Mr John Holm, then superintendent of air operations at Pearson International Airport, on an inspection of de-icing facilities at O'Hare International Airport in Chicago. I found both Mr Vasey and Mr Holm, to whom I shall next refer, to be extremely knowledgeable and impressively credible witnesses. Their evidence and opinions ought to command respect and attention.

The evidence is clear that there are fundamental flaws in the design of Pearson International Airport itself and that these are the root causes of its current congestion. Its design consists of runways laid out in the shape of an 'H', with the terminals all concentrated on the northeast outer perimeter of the airport (see figure 1). This design contrasts with that of the newest and most modern airports in the world, such as the Hartsfield Atlanta International Airport and the Los Angeles International Airport, where terminals are placed in the centre of the airport with dual parallel runways on the perimeter (see appendix B). None of the runways in Atlanta intersects another.

The main operational problems at Pearson International Airport were illustrated in Mr Vasey's evidence of June 13, 1990:

> Q. ... Let's deal with the situation of deteriorating weather. The weather is starting to come down. How do you alternate – or alter your operation?
>
> A. Well, once again, deteriorating weather, without any form of precipitation, will probably require us to shift the arriving traffic from 6 left to runway 6 right, of course, which is the Category 2 approach runway.
>
> And, as precipitation begins to occur and the likelihood of icing, then, of course, we have directed our staff that, in the consideration for a departing runway, one of the prime considerations must be to reduce the exposure to any contamination by selecting a runway that is relatively close to the terminal buildings.
>
> So, in that situation, assuming we have precipitation, then we will shift the departing traffic from runway 6 left to runway 33.
>
> There are several inherent problems with that operation in that, now that we're on runway 33 and because the relatively – there is a relatively short distance between the threshold of that runway and the aprons, we find ourselves with traffic backing up into the aprons and creating congestion in these particular areas.
>
> As well, with diminishing weather, as we stated earlier, runway 33 does not have an RVR system, so one of the requirements that the operators dictate is that they have a runway with RVR, and we can't give them 6 left, although it has an RVR, because of the excessive taxi times.
>
> Runway 33 does not have an RVR, so then we're forced to move the departure operation to runway 6 right because it has two RVRs. And, also, it has the centerline lights, which are required.

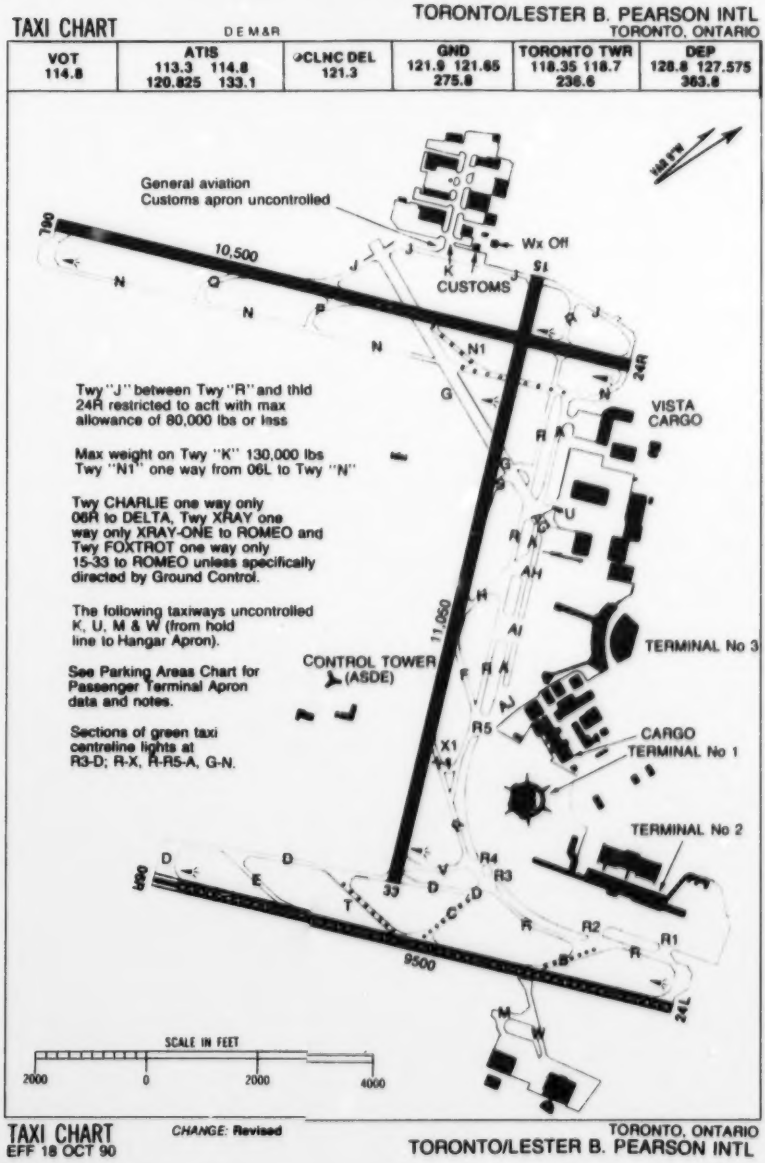


Figure 1 Lester B Pearson International Airport, Toronto: taxi chart. Courtesy Jeppesen Sanderson, Inc.

Q. All right, let's use an example: The weather is deteriorating and it's a Friday afternoon and there's a great deal of traffic in and out of the airport.

Can you give us a scenario where the weather is going down to IFR conditions, 200 and a half mile, for example, and there's precipitation, snow, a winter day.

A. Okay, one of the problems, obviously, in operating on a single runway is that you require increased separation between the arriving aircraft; therefore, you're reducing the arrival capability at the airport and the problem of trying to squeeze departures out on that runway with respect to the arriving aircraft.

The ultimate is – in that operation is to get one down, one up, and then one down. You can't always achieve that, because, with precipitation, of course, you now have a contaminated runway, and therefore, the aircraft after landing are going to remain on that particular runway for a longer period of time, thereby diminishing the possibilities of getting aircraft off between the landing traffic.

And then the queuing begins to occur, and it begins to back up across runway 33, and we could run into situations during those operations where you're looking at probably 20 to 25 aircraft waiting to go with departure delays approaching an hour.

Q. Now, what taxiway are the aircraft queuing on?

A. They're on taxiway Delta.

Q. So, in deteriorating weather on a snowy winter day, can you just tell me where the aircraft are coming from and how you're handling those aircraft and getting them off the ground.

A. With the freezing precipitation, of course, then the de-icing program starts up and, as Captain Smith pointed out, some of the de-icing is carried out on the gates with the larger aircraft; however, a lot of de-icing is conducted on the south perimeter.

And I might add that, from our vantage point, that we cannot see, even in good weather, most of that Terminal 2 complex, so a lot of our time was spent attempting to resolve problems, conflictions, which we, in our mind – because we had to maintain a visual impression of what was going on – that weren't really problems.

And, conversely, there were problems there with congestion that, in our minds, we could not see. We did not perceive them being as problems and which, ultimately, were problems.

So, in that de-icing operation, you have traffic moving off the gates going to the de-icing area, you have the flow of traffic requiring de-icing coming out of this area, and of course, you have traffic pushing off the gates here that want to get to the departure runway, and compounding that, you have aircraft

> landing on this particular runway that want to get into the gates, so it ends up as a quasi-unmanageable situation.
>
> (Transcript, vol. 77, pp. 38–43)

Mr Vasey, who had recently made a personal inspection of the Atlanta airport, said that air traffic controllers there handled between 180 and 200 movements per hour (compared with 70 at Toronto), with maximum queues of five to six aircraft and not more than 10-minute ground delays. Most significant was his evidence that, by reason of the airport's design, no aircraft was more than three to four minutes from the gate to the threshold of any particular runway, notwithstanding any queuing that might occur.

Mr Vasey described the types of pressure experienced by both pilots and air traffic controllers in severe weather at Pearson International Airport. Speaking of reluctance on the part of pilots to leave a departure line-up for a second de-icing in freezing precipitation, he said:

> Q. So I take it there tends to be a reluctance on the part of all parties to return because of the loss of a slot time, because of the delay of de-icing and a number of factors?
> A. Mm-hmm.
> Q. And you, as a tower controller, are aware of the pressure on these pilots?
> A. Mm-hmmm, yes, very definitely.
>
> (Transcript, vol. 77, pp. 44–45)

When Mr Vasey was asked in cross-examination about the line-ups of aircraft in bad weather for runway 06 left or 24 right, he stated:

> A. It's not unusual to see 15 to 20 aircraft, and I have seen, I believe, numbers approaching 30, and I have seen delay factors, delay times in the extreme situations reaching in excess of an hour, but that is an extreme situation.
> Q. All right. Now, you mentioned that at times you feel the size of the knot in your gut increasing, you feel your heart rate quickening, and you notice the voice of the controller goes up an octave or so. Is this the kind of scenario that triggers that response?
> A. That can be one of the situations, yes ...
> Q. Do you sense the same kind of response on the part of pilots through the radio?
> A. Yes, yes, very definitely ...
> ...
> Q. All right. What kind of feedback do you get from the pilots when you're lining them up 25 deep? Do they say, look, if you can't

get me off, I'm going to have to go back and get fuel or I'm going to have to go back and de-ice?

What kind of communication flows through to you in ATC in that scenario?

A. Actually, you're sensing high degree of aggravation on their part, and sometimes if you don't control the frequency, then you can get one or more pilots who are, essentially, controlling the frequency by making requests that are unreasonable because of their high level of frustration, such as, if he's number 20 in the line, what's my delay? Well, the airport controller doesn't have time at that particular moment to calculate what the delay factor will be. This further aggravates the pilot.

(Transcript, vol. 77, pp. 89–91)

A possible alternative to departure delays suggested by Dr Lloyd McCoomb, director general of safety and technical services of Transport Canada, Captain Charles Simpson, senior vice-president of flight operations for Air Canada, and others was to hold aircraft at the gate in bad weather. Mr Vasey, however, was emphatic that, owing to the airport's design, gate holds at Pearson International Airport only compound the problem because arriving aircraft must enter the terminal areas, which are already congested with ongoing de-icing operations, and have no other place to go. As he put it succinctly: "There's just no more concrete to accommodate them" (Transcript, vol. 77, p. 46). Mr Holm was of a similar view.

I find Mr Vasey's and Mr Holm's statements to be extremely significant. The evidence before this Commission shows that in the most efficient international airports there are a far greater number of strategically placed concrete ramps, taxiways, and runways than at Pearson International. I cite by way of example the following facts, in rounded numbers, before this Commission:

- O'Hare International Airport in Chicago has a total land area of 7000 acres, of which 5500 acres (78.5 per cent) consist of concrete, not including buildings.

- Hartsfield Atlanta International Airport has a total land area of 3900 acres, of which 2262 acres (58 per cent) consist of concrete.

- Los Angeles International Airport has a total land area of 3563 acres, of which 2316 acres (65 per cent) consist of concrete.

- Pearson International Airport has a total land area of 4400 acres, of which only 1400 acres (31.8 per cent) consist of concrete, including all buildings.

In cross-examination, Mr Vasey expanded on the inadequacy of the movement area at Pearson International Airport:

> Q. ... What do you mean when you say the movement area is inadequate, and explain in some more detail how that inadequacy manifests itself?
>
> A. Specifically, the aprons are one of the primary causes in my making the statement that the manoeuvring area is inadequate to accommodate aircraft. The design of those two areas does not make for efficient movement of traffic. And frequently - and I mean this can happen twice a day, three times a day in peak traffic periods - the situation within those aprons and the taxiways around the terminals becomes unmanageable.
>
> Also, there - there should be additional taxiways, as I said. If you look at progressive airports south of the border, adjacent to the terminal complexes, there's frequently an inner and outer taxiway, allowing you to establish a two-way flow around those terminal buildings and therefore eliminating the need for an aircraft pushing back at the northeast end of Terminal 2 to proceed through that apron area to get to a runway. He should be able to get out of that area immediately and onto one of those perimeter taxiways.
>
> Q. What do you mean, the situation becomes "unmanageable"? What does an unmanageable situation look like? Because I don't know.
>
> A. If I could use a term "grid lock" ... essentially, you end up with aircraft nose to nose, unable to move in any direction because of lack of space.
>
> Q. And then blocking everybody else?
>
> A. Yes.
>
> (Transcript, vol. 77, pp. 93-94)

It is glaringly obvious that the concrete areas at Pearson International Airport are totally inadequate by any standards. More concrete translates into more runways, more taxiways, more ramp parking, more perimeter access roads, and runway-end de-icing pads.

The imminent opening of the new Terminal 3 on the north perimeter of Pearson is likely to exacerbate the problem further. As Mr Vasey explained:

> Q. Well, let me ask you this: Generally, Terminal 3 will be coming into operation in the near future. Are you going to be able to move more aircraft as a result of Terminal 3 operation?
>
> A. Not really. My perception of Terminal 3 from an air traffic control standpoint would be it will become an area that people can wait longer in greater comfort until we get more runways and more taxiways.
>
> ...

Q. So, whatever the building of Terminal 3 may achieve, it will in no way impact upon this safety problem of aircraft queuing up in bad weather waiting up to an hour after de-icing before being cleared for takeoff?
A. That's correct.
Q. All right. Why will more passengers be waiting than are presently waiting once Terminal 3 is built?
A. We now have 25 more gates that will accommodate additional carriers. It's my understanding that the major carrier in Terminal 1 will move into Terminal 3, and therefore, the space that they vacate will be taken up by additional carriers.
Q. All right. So I take it, then, it is your impression that there will be an increased workload imposed upon this airport environment which will result in longer delays?
A. Theoretically, assuming the cap were lifted or increased, that could occur, yes.
Q. And, if anything, then the safety problem concerning queues of aircraft may get worse?
A. Yes, I would expect it would, yes.

(Transcript, vol. 77, pp. 85, 88)

Mr Vasey also pointed out that in an effort to alleviate departure delays in bad weather, controllers attempt to get more aircraft out of the line-ups and airborne by "shaving" to one and three-quarter miles the minimum separation requirement of two miles between departing and incoming traffic on the same runway. This undesirable procedure can cause a missed approach by the landing aircraft, resulting in that aircraft being handed back to the arrival controllers, who are already over-burdened with incoming traffic. A further factor in this equation is the growing mix of medium-sized, lighter, feeder aircraft with the larger jet transport aircraft that has resulted since deregulation. These lighter aircraft require greater separation behind jet aircraft because of the dangers posed by jet wake turbulence. Separation shaving was cited by the U.S. National Transportation Safety Board (NTSB) as a finding in the icing-related takeoff crash of an Air Florida jet into the Potomac River at Washington, DC, in 1982.

Mr Vasey left no doubt that the congestion at Pearson International Airport has continued steadily to worsen and that, if left as it is, the trend will continue unabated:

Q. All right. I'm sorry, to return to Terminal 3, the trend in the past few years has appeared to be such that the problem of queuing aircraft, delays and so on, is getting worse and worse; is that right?
A. That's true.
Q. It appears that that trend will continue unabated?

A. That's true, without significant improvements in the manoeuvring area, yes.

(Transcript, vol. 77, p. 89)

Air Operations

Mr Vasey was supported in his views by Mr John Holm who, until recently, was employed by the Airports Authority Group of Transport Canada as superintendent of air operations at Pearson International Airport. An ex-RCAF and Danish air force pilot, Mr Holm has been involved extensively in aviation safety matters. He served for a number of years in Europe in the tactical evaluation of flight operations during ice and snow conditions, including the solution of winter operating problems through de-icing. He has vast flight operational experience in northern Norway and elsewhere in Europe. Mr Holm joined Transport Canada in 1979, served as a civil aviation inspector and check pilot for air carrier flight crews and later worked in civil aviation planning. In 1987 he was appointed to the senior operational position at Pearson International Airport.

Mr Holm was an extremely knowledgeable witness. He had been specifically sought out for his position at Pearson by the airport general manager, Mr David McAree, who wanted a superintendent with operational experience. He was head of airside operations at Pearson International as well as chairman of the Civil Aeronautics Committee and the Aviation Safety Committee at the airport. Mr Holm testified that after taking up his position, he found that many of the incidents occurring at the airport related to ground de-icing of aircraft. He proceeded to gather statistical information on hold-over times of flights by Air Canada, Canadian Airlines International, and Wardair, after de-icing, and found "that there was a significant number of flights that had holdover periods of several hundred percent in excess of the time the fluid theoretically should be good for" (Transcript, vol. 78, p. 48). Addressing the operational problems at Pearson, Mr Holm concluded:

A. They were operational realities, and they were getting substantially worse with the increase of traffic. And I was very concerned about the overall layout of the airport, which got worse and worse. It seemed like there was very little operational input. With "operational input," I mean input from somebody with significant airport planning knowledge and insight into aircraft operation.

And it seemed like the only thing that was looked at was more or less construction costs. The actual cost of operation or effect on flight safety was not part of the consideration.

Q. That's the way you saw it when you came in?

A. That's the way I saw it, and I think that I based that perception on some of the issues that I had seen passing through the air

navigation planning section, such as I briefly saw the Terminal 3 approval process.

(Transcript, vol. 78, p. 28)

Both Mr Vasey and Mr Holm agreed in their evidence that there was little operational input into the actual planning of the airport and that construction costs were the only consideration. Mr Holm was in complete agreement with Mr Vasey that Terminal 3 was in the wrong location. He testified that, before construction began on Terminal 3, he had suggested that it ought to be located infield. Mr Holm's evidence relating to the management structure at Pearson International is pertinent:

Q. And you felt that there was insufficient representation on the operations side within the Airports structure at Pearson?
A. That's true, and I felt that the section dealing and running the overall airport operation or the airside operation should be, minimum, run by a director with significant aviation knowledge and background.

I also felt that it should not – the operational function should not be spread over so many managers as it currently is. It caused a lot of confusion and a lot of things being – falling through the cracks and also matters being done twice and difference in opinion and so forth.

(Transcript, vol. 78, pp. 58-59)

Planning an airport without input from officials involved in flight operations is similar to planning a hospital without consultation with the medical doctors over the design of the facility in which they are to work.

Mr Holm supported Mr Vasey's contention that there was a lack of concrete at Pearson:

Q. ... Now, you also – you've also made recommendations for more taxiways, which would always be nice; is that correct?
A. Well, one of the main problems at the airport for the air traffic controllers, as was explained by Clare Vasey yesterday, was simply the availability of concrete.

(Transcript, vol. 78, p. 43)

He explained that he had made proposals to alleviate the congestion on the apron area:

A. Also, I proposed to expand the apron area to include, possibly, taxiways on the apron area itself.
Q. Around which terminals?
A. Around Terminal 1 and Terminal 2 to ease the operation and congestion right now – right in that area, right –

At the current time, basically it's a one-way street, and it's a narrow one-way street. It is, on several places, below the standards, and with the start-up of the 747-400 operation, of course, it's even tighter.

Q. All right. Now, I think you propose another parallel taxiway north and west of 06 left?

A. That's correct, propose to extend this one (indicating) initially down to join in with the Quebec, but towards the end, down to hook in at the button of 6 left to create more flexibility or a two-way taxiway system, basically.

(Transcript, vol. 77, pp. 45–46)

Mr Holm left no doubt in his evidence about the possibility of an air disaster at Pearson International Airport in the absence of remedial action. While referring to the long departure line-ups on bad days and the need for runway-end de-icing pads, he gave the following chilling assessment:

Q. You recognize a serious safety concern at an airport when you see one?

A. Yes.

Q. All right. Now, the situation that exists at Pearson today where, in bad days, we've got line-ups of aircraft an hour long, 30 aircraft deep after they've been de-iced waiting to take off, a situation that Mr. Vasey described as a potential disaster waiting to happen, is it your opinion as an experienced pilot that that is a dangerous problem, a safety concern?

A. It's a very serious safety concern, and my personal feelings are that we are just very lucky we haven't had an accident so far.

...

Q. And, hopefully, this Inquiry will stop another Dryden from happening at Lester B. Pearson International Airport this winter; is that right?

A. That's right.

Q. And the only way that will happen is if we get these de-icing pads put in place; is that right?

A. ... It's hard to do everything in a short time frame, but at least take some of the immediate steps and maybe take some interim steps, such as, perhaps, find a current area where you can do last-minute backup de-icing or something to that effect, but at least attempt to make it safer this winter, and then go forward and do what I proposed.

Q. So, sir, you've had the intestinal fortitude to get up on this witness stand and to tell Canada that another Dryden can happen at Lester B. Pearson International if things aren't done immediately; is that right?

A. That's correct, yes.

(Transcript, vol. 78, pp. 132, 156)

De-icing Personnel

First-hand evidence on de-icing procedures at Pearson International Airport was given by an Air Canada senior station attendant, Mr Paul Lefebvre. Mr Lefebvre is the co-chairman of the Airport Operations Safety & Health Committee, Air Canada, at the airport. He testified about the confusion and disagreement between Air Canada de-icing attendants and their co-ordinators during the severe winter storm on February 15, 1990. He described the snowstorm as follows:

> Q. Sir, I would like to deal with you a little bit more about the February the 15th, '90 incident.
>
> Do I take it that this was a very bad winter storm?
>
> A. Yes, it started out as a snowstorm in the morning, medium snowstorm, and it developed into a heavy snow storm, and then it developed into a heavy freezing rain, ice pellet storm.
>
> Q. What time did you get on work that day?
>
> A. I started at 5:00 a.m.
>
> Q. And were you de-icing planes right at the beginning of the day?
>
> A. Yes, we started right away.
>
> (Transcript, vol. 79, pp. 189–90)

The co-ordinators, he indicated, had instructed the de-icing attendants to de-ice aircraft with hot water and, immediately thereafter, to apply the Air Canada type II anti-icing fluid that had recently been introduced. When the attendants found that the aircraft wings were freezing right after this procedure, they advised their co-ordinators by approximately 10:30 a.m. and requested permission to use a hot 30 per cent glycol/70 per cent water solution instead of the hot water. The co-ordinators nevertheless insisted that the hot-water procedure continue. Mr Lefebvre described the problem as follows:

> Q. ... You've told us that problems developed with the type of fluid that you were using, which was the type 2 fluid.
>
> A. The problems that we were experiencing were with using the water and not the 30-70 mix to do the washing, as far as I was concerned and many of my co-workers.
>
> Q. I don't think you've given this evidence, but you can help me if you have: What time did the problem start?
>
> A. The first time, I believe, I indicated it to my coordinator was around 10:00 or 10:30 a.m. that day that the storm was at the stage where the water wasn't keeping up with what we tried to accomplish.
>
> ...
>
> Q. ... Do you know if any of the other personnel in the de-icing trucks would have passed similar information to the coordinator?

A. Throughout the day, I heard, when I was driving and I wasn't up in the bucket, I heard similar transmissions asking what temperature it was and can we go to a glycol mix, the water's not working. That sort of went on throughout the day.
(Transcript, vol. 79, pp. 190–91)

Mr Lefebvre testified that there were repeated warnings by de-icing attendants to supervisory and management personnel of Air Canada that the de-icing procedures were not working and that ice was re-forming on the wings of aircraft. These warnings were ignored for several hours and aircraft continued to be dispatched. These procedures were not halted by Air Canada management until late in the day.

Mr Lefebvre testified that in the afternoon of February 15, 1990, the worst line-ups for take-off he had ever seen occurred at Pearson International Airport. He said it entered his mind that planes could be going out with contaminated wings. Mr Lefebvre stated that after 6:30 p.m. that day he got out of his truck and asked a de-icing checker if he was familiar with the type II fluid. The checker put his hand underneath the type II fluid on the wing and found ice beneath:

A. ... I climbed out of the truck at about 6:30 to 7 o'clock before I did that last Lockheed 1011, and I asked one of the checkers, had he – was he conversant with type 2 fluid. He said he'd never seen it or had any training on the type 2 fluid, and he was quite angry, visibly upset at the time.
Q. Why was he angry?
A. He was angry that he had to check something that he wasn't trained about, and he was angry that there was ice forming underneath and he couldn't visibly see it without sticking his hand through this gooey substance, which was the type 2 jelly.
(Transcript, vol. 79, p. 192)

Mr Lefebvre commented that "[g]enerally, we have a fairly good operation [but] ... I don't know what was going on ..." (vol. 79, p. 54). He stated that around 7:00 p.m. "we had to close the airport because of what was happening with the fluids" (Transcript, vol. 79, p. 51). (In fact, what Mr Lefebvre meant was that Air Canada had to terminate its operations because of what was happening.) He agreed with Mr Holm's view that the ingredients are present for a potential disaster at Pearson International Airport and he stated he was personally surprised it has not happened already:

Q. Okay. Would you agree with the conclusion reached by Mr. Holm – and I can tell you that Mr. Vasey reached this conclusion also – that the ingredients at Pearson are present for a potential disaster?
A. Yes.

Q. And we're talking about a winter day with pilots under stress in the line-up, air traffic control under stress in the line-up; you agree with that conclusion?
A. Yes, I'm surprised it hasn't occurred already.
Q. And it's probably pure luck that it didn't happen on February the 15th, '90; would you agree with me?
A. That day or any of the days similar.

(Transcript, vol. 79, p. 201)

He testified that Air Canada de-ices some other carriers, including Air Ontario, on request, but that this service does not include control checks by de-icing checkers after the de-icing. He said he has routinely observed such aircraft taxi away after de-icing without being checked. In fact he stated he has never seen an Air Ontario aircraft have a control check after being de-iced by Air Canada. Furthermore, he said in 12 years as a de-icing attendant at Pearson International Airport he has never seen a flight crew with a carrier under contract, including Air Ontario, get out of the aircraft and check the wings after a de-icing.

Mr Lefebvre complained of extremely poor lighting at the gate for de-icing purposes, which he felt was a safety concern. He said that the airport authority, in a cost-cutting endeavour, has removed half of the lighting bulbs at the terminal gates, resulting in extremely poor lighting conditions. He indicated that dim lighting has caused a number of ramp accidents at night, where ramp attendants have been struck by vehicles. He described one occasion when he was convinced he had properly de-iced a Boeing 767 wing but a de-icing co-ordinator, on checking the wing, discovered a ¼–½-inch layer of clear ice on the wing. He stated that repeated complaints by the Airport Operations Safety & Health Committee to Air Canada and Transport Canada regarding the poor lighting resulted in a regulatory amendment to the lighting code that lowered lighting requirements at the gate. As a result, inadequate lights now meet the lowered standards. He indicated that the changed lighting code now requires airport gate lighting of only one-tenth that required for dock workers. His assessment of the situation as "disgusting" is not difficult to understand.

Mr Lefebvre also pointed to a potentially dangerous practice when an aircraft is sprayed at the gate at Pearson International Airport. In contrast to the prescribed practice, which is to de-ice an aircraft wing from the leading edge towards the trailing edge, at Pearson, because there is no space in front of the wing in which to drive a de-icing truck, the wing is sprayed from the trailing edge forward. The reason for applying the de-icing from the leading edge is to prevent damage to the trailing edge control surfaces and to prevent freezing slush and snow from being driven into the control surfaces at the rear of the wing, where they could freeze and jam the controls. Mr Lefebvre stated that, because the gates are narrow, with little manoeuvring room for the necessary equipment, de-icing at the gate is a hazardous situation for both the bucket man, who handles the spray nozzle, and the truck driver.

Moving aircraft away from the gate for de-icing would, however, impact on the ramp taxi areas, which are already inadequate. This again points to the urgent need for more concrete at Pearson International Airport.

Mr Lefebvre gave evidence on the difficult conditions in which de-icing attendants work. They are required to put in long hours in extreme winter weather in an open bucket, exposed not only to the elements but also to the glycol spray, which drifts as far away as three adjacent gates and covers everything. He stated that he has to wipe his goggles continuously but that some bucket operators removed their goggles in frustration and worked without them. An enclosed operator's bucket, such as that provided by the Elephant-Beta system in use at Chicago and elsewhere, would provide a safer and healthier work environment. It is axiomatic that better and safer working conditions produce a better and safer work product.

One further concern raised by Mr Lefebvre is the extremely slippery ramp conditions created by the use of glycol spray in freezing precipitation. He described the result as a "soup" of glycol, jet fuel, and hydraulic fluids, causing attendants to fall and vehicles and aircraft to collide. There is an obvious need for an effective system to clean the gate and ramp areas, such as the Zamboni-type vacuum machine used in Europe.

Mr Lefebvre testified that the Airport Operations Safety & Health Committee at Pearson International Airport had unanimously recommended to Air Canada that de-icing procedures should be moved away from the gate, but without result. He stated that the committee had also written to the minister of transport and the minister of environment in this regard, but had received only an acknowledgment in reply.

Mr Lefebvre said that most spraying is conducted at a distance of 8 to 15 feet from the aircraft surface. He noted that, in some cases, fluid is shot from a greater distance because of a lack of manoeuvring room at the gates. He said that, in his experience, the furthest spraying distance between the spray nozzle and the surface has been as much as 60 to 90 feet. He has had no training from his employer about the rate at which de-icing liquids cool. Expert evidence before the Inquiry indicates that, depending on outside temperatures, the type I de-icing fluid, which is heated to 180°F, can cool as much as 4°F for every foot of distance sprayed. It is obvious that at 60 feet the spray would lose virtually all its heat. Heat is, of course, critical to the de-icing process. The expert evidence is that, for maximum effectiveness, hot de-icing fluid should be applied at a distance of approximately 30 inches from the surface being sprayed. An important bonus from close spraying is that less de-icing fluid is required.

Air Carrier Management

Air Canada

Mr Bjarne Jensen, manager of airport operations and ground equipment services for Air Canada, agreed in his evidence that there was cause for concern about the safety of de-icing practices at Pearson International Airport. He stated he was part of a team in 1989 that tried to set up centralized de-icing close to the runways at Pearson, but that the objective was not pursued because of cost. He agreed, nevertheless, that de-icing bays at the end of runways were very important to the solution of this safety problem:

> Q. ... Would you agree that the hold-over guidelines, at best, provide limited protection?
> A. Yes, sir.
> Q. And would you also agree that, for example, in Toronto, with the various ATC problems we're having, that the queues lining up for takeoff are getting longer and not shorter?
> A. That has been my observation, yes, sir.
> Q. Okay. And would you agree that, in adverse conditions, wing surfaces and other parts of the aircraft may be very difficult for pilots to see, especially at night?
> A. Yes, sir.
> Q. Okay. And, by your own evidence, sir, you would also agree that very few aircraft return to the ramp for secondary de-icing?
> A. That's right.
> ...
> Q. ... Now, in view of these premises which I've just discussed with you, you would not disagree with me that at Pearson, there appears to be a safety concern from a de-icing perspective; would you agree with me on that?
> ...
> A. That's a fair assessment, yes, sir.
> ...
> Q. But, Mr. Jensen, you, then, are in agreement that de-icing bays, with whatever they involve, close to the proximity of the end of runways is something which is very important?
> A. I believe so, yes.
>
> (Transcript, vol. 84, pp. 107, 109, 114)

Mr Jensen agreed that the safety concerns in question were not insurmountable and that there was a high degree of urgency to do something at Pearson before the next de-icing season:

> Q. ... Let me ask you a very fundamental problem, then, sir.

You've outlined some concerns, issues that you feel have to be addressed. You're not raising these as obstacles; they're not insurmountable, are they?

A. No, sir.

Q. Those are all things that intelligent people can address and find proper solutions to; would you agree with that?

A. I think so.

Q. Okay. Now, let's now get right back to Pearson, where we appear to have a problem. You wouldn't disagree with me that there is a – what I would call a high degree of urgency to look at Pearson and have something done at Pearson, if possible, before maybe even the next de-icing season, hopefully before the next de-icing season? Would you agree with me on that?

A. I think I would agree. I think it's –

Q. Has it been studied enough, sir? Have people looked at it?

A. Yes.

Q. People know what the problem is?

A. I believe so.

Q. And it's time to move on and find a solution; would you agree with that?

A. I think so.

Q. Now, one of the problems that everyone is going to raise, no doubt, is something called cost, right?

A. Least of all us, I'm sure, sir.

Q. Yes. Now, would you agree that Air Canada has a certain responsibility to ensure that its aircraft depart in a safe and uncontaminated manner?

A. It goes without saying.

(Transcript, vol. 84, pp. 125–26)

Mr Jensen was of the view that Transport Canada had a high degree of responsibility to ensure that the necessary airport infrastructure was in place for safe operation:

Q. And would you agree with me that there is a high degree of responsibility on our regulator, Transport Canada, to ensure that the airport infrastructure is adequate and correct and safe in order to facilitate a safe operation?

A. I think so, yes, sir.

(Transcript, vol. 84, p. 126)

Captain Charles Simpson, senior vice-president of flight operations for Air Canada, listed congestion as the root cause of the problems at Pearson International Airport:

Q. ... What part of the fundamental system needs to be fixed, in your opinion?

A. The congestion at Pearson International.
Q. I take it from that, sir, what you are telling us is that the root problem, the root source of concern to you as a pilot, has to be congestion at Pearson?
A. Congestion at Pearson is a major problem, yes.

(Transcript, vol. 123, p. 18)

Canadian Airlines International

Mr Andrew Triolaire, director of safety and the environment for Canadian Airlines International, also supported the view that congestion, departure delays in bad weather, and aircraft ground de-icing were safety concerns at Pearson International Airport:

Q. ... there's no hard-and-fast rule on how long that de-icing would be good for? Would you agree with that, sir?
A. Yes, I would.
Q. And would you agree with me that, in particular in Toronto at Pearson, that, of late, because of ATC problems, congestion and possibly other reasons, that queues at times are getting longer, longer than they were in the past, sir?
A. Yes, I'll agree. That's quite true.
Q. Okay. And that the condition of wing surfaces and other parts of the aircraft that may have – and I use the word "may" – that may have contamination adhering to them are difficult for a pilot to see, particularly at night?
A. That is correct, yes.
Q. Okay. And it's also not in dispute, sir, I believe, that not very many aircraft return back for secondary de-icing?
A. That is correct.

(Transcript, vol. 85, pp. 59–60)

Mr Triolaire agreed with Mr Jensen that the installation of runway-end de-icing bays would be in the interest of aviation safety. He also agreed that Transport Canada, as the airport authority, bore a responsibility to ensure that a proper airport infrastructure was in existence at an airport like Pearson in Toronto:

Q. ... The second option that I explored with Mr. Jensen that he seemed to be leaning to as being viable, sir, was to create de-icing locations in close proximity to the end of runways.
How do you feel about that, sir?
A. I believe it's a distinct possibility that we could have a better operation that way.
Q. Do you think that that type of an operation, sir, would be in the interests of aviation safety, particularly at Toronto Pearson?
A. Yes, it would be.

Q. Okay. And from the evidence that you've heard on Friday from Mr. Jensen, it would appear, sir, that there is a possible problem which may exist at Pearson during wintertime conditions when de-icing is required. You wouldn't disagree with that, would you?
A. No, I wouldn't disagree with that.
Q. Now, if we then take that as a starting premise, Mr. Triolaire, you would also not disagree that Canadian has a responsibility to ensure that its aircraft depart in a safe and uncontaminated fashion?
A. That's correct, yes.
Q. And that there is also a high degree of responsibility on Transport Canada or the airport authority to ensure that there be a proper infrastructure at a given airport like Toronto to further that end?
A. Yes.
Q. Now, if we then have these two areas of responsibility demarcated, would you also agree that it is necessary that this matter be pursued and that some type of proper resolution be found in the interest of aviation safety and to assist the travelling public?
A. Yes, I do.
Q. And Canadian Airlines, as indicated by your counsel, would be prepared and would undertake to, as soon as reasonably possible, to sit down with major carriers, like Air Canada, and the regulators to further that end, hopefully to find a resolution before the next de-icing season?
A. Yes, we will.

(Transcript, vol. 85, pp. 59-60)

Ripple Effects

Mr Holm and Mr Vasey agreed in their evidence that departure delays at Pearson International Airport not only affect Toronto air traffic but also have a ripple effect across Canada and in the United States and Europe as well. Mr Holm testified:

Q. ... I would like to deal with you about the rest of Canada and how problems at Pearson can have a ripple effect.
You heard Mr. Vasey's evidence yesterday?
A. Yes.
Q. All right. Would you agree with him that problems at Pearson where there's delays of an hour, two hours sometimes, affect Timmins, they affect Thunder Bay, they affect Dryden, and they can ripple across Canada; would you agree with that?
A. Yes, in fact, it probably ripples all the way down - a fair distance down in the U.S. as well.

Q. So, the poor planning, the lack of proper de-icing facilities at Pearson, affect virtually all of Canadian air space?
A. And U.S. air space, yes.
Q. And U.S. air space. And do these problems ripple their way through such that you can have a pilot sitting on the ground in Thunder Bay with a delay knowing that there's another problem at Pearson, a place that he flies to all the time; does that give him added stress?
A. It would, because it prevents him from doing his job and, in the long term, it would be an annoyance factor, a definite annoyance factor.

(Transcript, vol. 78, pp. 156–57)

In other words, traffic congestion at Pearson International Airport can cause departure delays that are sufficiently extensive for ATC flow-control procedures to be put into effect. These procedures in turn cause delays at other airports in Canada and the United States.

3 USE OF DE-ICING AND ANTI-ICING FLUIDS

I shall now refer to other evidence before this Commission which is highly relevant to an evaluation of the aircraft ground de-icing experience in Canada compared with that in the United States and the 21 member nations of the Association of European Airlines (AEA). I shall focus on the evidence pertinent to the areas of concern that I have noted.

Europe

Association of European Airlines

For approximately 20 years the major airlines of 21 European countries have been using a standardized de-icing and type II anti-icing fluid. These airlines have entered into an association known as the Association of European Airlines (AEA).

AEA Type II Fluid

As a result of research by aircraft manufacturers, the AEA, and European fluid manufacturers, an improved type II fluid has been developed, which is now in its third generation. AEA type II fluid is a glycol based anti-icing fluid containing corrosion inhibitors, wetting agents, and polymeric thickeners. This pseudo-plastic fluid, applied at ambient temperatures, provides increased hold-over times. As stated earlier, hold-over time refers to the length of time during which de-icing or anti-icing fluid offers protection against freezing precipitation. In Europe, type II fluid is used after de-icing with type I fluid, in order to anti-ice an aircraft on the ground. According to AEA charts, type II fluid can provide a hold-over time in freezing precipitation of approximately 45 minutes after application. A number of variables can increase or decrease the hold-over time period. European pilots are provided with hold-over charts that are to be used as guidelines in determining hold-over times prior to take-off in various weather conditions.

Early AEA type II fluids were found to affect the aerodynamics of flight to a certain extent by reason of their resistance to shearing from the aircraft wings on take-off. The new third-generation AEA type II fluid, however, has shear properties similar to those of type I de-icing fluid, which has virtually no effect on the aerodynamics of flight. Rudy Hornig of Lufthansa German Airlines in his presentation at the Society of

Automotive Engineers (SAE) International Aircraft Ground Deicing Conference in Denver, Colorado, on September 20–22, 1988, stated:

> The rheological properties of the AEA Type II products have, over the years of testing and retesting and making this lab test and that flight test, improved in such a way that based on and confirmed by the wind tunnel testing, the aerodynamic effects between advanced Type II products and Type I products are similar or identical. Therefore, the principle objections against Type II fluids (they are affecting the aerodynamics more than the Type I products) should in our understanding no longer be viable.
>
> (Exhibit 613, p. 151)

Captain Gert Andersson, a veteran captain with Linjeflyg, a Swedish regional airline owned by SAS, who has some 17,000 hours of flying time including 5000 hours on F-28 aircraft, testified in even stronger terms that third-generation AEA type II fluids, in actual flight tests, have exhibited better aerodynamic qualities than type I fluids. Captain Andersson is a world authority on winter operating conditions and on de-icing and anti-icing fluids.

The use of the type II anti-icing fluid by the European carriers of AEA countries is mandatory. Foreign airlines flying into an AEA country must use this fluid in adverse weather. All Canadian carriers flying into Europe in fact do so.

Mr Bjarne Jensen, manager of airport operations and ground equipment services for Air Canada, acknowledged that Air Canada aircraft use the AEA type II fluid in Europe:

> Q. ... I would like to just deal briefly with the AEA type 2 fluid. I take it that Air Canada's present type 2 fluid does not meet the AEA specs?
> A. That's correct.
> Q. And yet we know today that Boeing has approved of the AEA type 2?
> A. That's correct.
> Q. We know that United uses it at Chicago?
> A. Yes, sir.
> ...
> Q. It's a Mil. spec. But if Air Canada aircraft are in Europe –
> A. Yes, sir.
> Q. – then I'm assuming that you would use the type 2 fluid, the AEA?
> A. That's right.
>
> (Transcript, vol. 84, pp. 174–75)

Mr Andrew Triolaire, director of safety and the environment for Canadian Airlines International, verified that his company also uses the AEA type II fluid in its European operation.

It is a matter of great significance that during the past 20 years in which the AEA countries have used their type II anti-icing fluid exclusively, there has not been one airline crash in Europe related to ground icing.

Canada

De-icing Fluids and Hold-over Times

In Canada, except in the winter of 1989–90 when Air Canada introduced its own type II fluid, a type I de-icing fluid heated to 180°F has been used exclusively to de-ice aircraft. The type I fluid, which in concentrated form consists of a mixture of glycol and water, is primarily a de-icing fluid that removes surface contamination. In non-freezing precipitation it has limited anti-icing properties, providing in the most favourable conditions a maximum hold-over time of 15 minutes before freezing begins. In freezing precipitation the effective hold-over time of type I fluid is reduced to as low as one minute, depending on some 37 variables cited by expert witnesses.

The evidence of a number of pilots who testified before this Commission demonstrated shocking confusion, and lack of understanding on their part, about the effective hold-over time of such fluid in varying weather conditions. Some pilots who testified did not know the difference between type I and type II fluids. This is a clear reflection of the low priority that the airlines and Transport Canada have given to educating pilots about aircraft surface contamination.

The evidence indicates that imprecise de-icing fluid hold-over charts and, in some cases, dangerously inaccurate information about de-icing fluid hold-over times has been provided to Canadian pilots. For example, Captain Robert Nyman, director of flight operations for Air Ontario and a highly experienced pilot, stated in his testimony that he produced a memorandum dated January 20, 1988 (appendix C), for circulation among Air Ontario pilots, which advised that de-icing with type I fluid provided a hold-over time of 15 minutes in freezing precipitation. This memorandum was issued to countermand an earlier Air Ontario memorandum to pilots which postulated a 30-minute hold-over time for type I fluid in freezing precipitation. He testified that he produced his January 1988 memorandum for type I fluid following consultations with Mr Galliker of Air Canada, from whom he verbally obtained this information. However, Air Canada's de-icing hold-over chart, which is an exhibit before this Inquiry (appendix D), indicates a maximum hold-over time of only three minutes for type I fluid in freezing drizzle or in heavy snow at 0°C.

The confusion among pilots over the actual hold-over time provided by type I de-icing fluid is typified by the evidence of Captain Joe Deluce, Air Ontario chief pilot for the F-28 and CV-580 aircraft. He was extensively questioned, in testimony during the week of September 24–28,

1990, regarding two incidents in which he was involved as pilot-in-command and in which take-offs were made with contamination on the aircraft surfaces. The evidence disclosed that severe vibration of the aircraft occurred immediately following lift-off in both cases, necessitating an emergency return for landing. Both incidents occurred prior to the Dryden crash, the last incident on December 15, 1987, at Pearson International Airport. His aircraft had been in a line-up for up to 40 minutes after de-icing with type I fluid, awaiting take-off in heavy snowfall conditions on a slush-covered runway.

Captain Deluce was questioned about his knowledge of the hold-over protection provided by the de-icing fluid that was, and is, in use by Air Ontario – the type I fluid. The evidence indicates he did not have any hold-over chart to consult. His testimony strikingly illustrated the serious lack of awareness among pilots concerning the severe limitations to protection afforded by the type I de-icing fluids:

> Q. At that time, sir, in 1987, were you aware of the length of time that protection would be obtained if fluid de-icing was effected?
> A. I don't – we didn't have anything specific that I recall, but it was a judgment call that pilots had to make, and it would vary. It would vary on the particular circumstances as to what kind of protection that you had.
>
> I was – I was – I was under the belief that with de-icing fluids, that it could be up to 45 minutes.
>
> (Transcript, vol. 121, p. 125)

After pointing out that he had no specific hold-over chart to refer to for guidance, Captain Deluce gave testimony as follows:

> Q. ... If it was left to the judgment of the flight crew and you were the flight crew on that day, what was your judgment on the duration of the hold-over time for the de-icing that was done?
> A. Well, I would make that judgment – well, first of all, it was my judgment that it could hold over for a considerable period of time.
> Q. What is that?
> A. It depended on the conditions and –
> Q. Well, you knew the conditions, sir. I wasn't there. You were in the aircraft, you knew the conditions.
>
> What is your estimate of what the hold-over time was of the fluid that was used, de-icing?
> A. Well, I estimated that it could have been up to 45 minutes or an hour, depending on the conditions ... but I didn't specifically – you know, I was making my judgment calls based on what I was seeing.
>
> (Transcript, vol. 112, pp. 132–33)

The evidence is, of course, that under the most ideal conditions only 15 minutes' protection is provided by type I fluid. In heavy snow or freezing precipitation, the protection can be reduced to virtually nil.

Captain Deluce's evidence echoes that of many others and indicates the need for more intensive pilot education in this area. I point out the difficulty facing pilots in making reasoned judgments about the condition of their aircraft surfaces in adverse winter weather in the absence of more precise and scientifically validated hold-over chart information. There are some who question the provision of hold-over charts to pilots on the basis that such charts may lull pilots into a false sense of security. This is certainly not the view of most of the experts who testified nor is it that of the pilots, who testified they need all the help they can get in making crucial safety decisions.

Although the information given at present on hold-over charts cannot be taken as gospel because of the many variables, these charts can and certainly should be used by pilots as guidelines, as has in fact been done in Europe successfully for many years. The alternative is to force pilots to rely only on their judgment, which is to say, in this scenario, that they must rely on their best guess as to whether it is safe to take off or not. The wrong guess could produce catastrophic results. Surely this is unacceptable. Expert witness after expert witness has testified before the Commission as to the need for giving pilots every assistance possible to make reasoned judgments when faced with a "go" or "no go" situation.

Captain Nyman testified that his January 20, 1988, memorandum advising a hold-over time of 15 minutes for type I fluid in freezing precipitation would have been provided to Captain George Morwood and First Officer Keith Mills, the cockpit crew of Air Ontario Flight 1363 on March 10, 1989. One can only speculate on the number of Air Ontario pilots, and indeed Air Canada pilots, who have taken off in freezing precipitation after exceeding the three-minute actual hold-over time in the mistaken belief they had 15 minutes of hold-over time. I have no doubt, from the evidence I have heard, that there were many. There is no reason to believe the situation is any different with other carriers in Canada.

De-icing a Large Aircraft

The evidence indicates that, depending on conditions, it can take from 5 to 10 minutes to de-ice an aircraft such as a Boeing 767. In freezing precipitation, given a one-minute or even a 10-minute hold-over time, it is obvious that a large aircraft cannot be completely de-iced before the first areas treated with the type I fluid begin icing up again.

The evidence is that aircraft are routinely dispatched at Pearson International Airport and elsewhere in Canada in various weather conditions, including freezing precipitation, after having been de-iced with type I fluid.

De-icing and Line-ups

The evidence further shows that after being de-iced with type I fluid in adverse winter weather conditions, aircraft at Pearson International Airport routinely enter and remain in line-ups for take-off for varying periods of time that can frequently be as long as 45 minutes and occasionally in excess of one hour. Bearing in mind that as many as 25 to 30 aircraft can be lined up at any one time awaiting take-off, the implications from the perspective of flight safety are obvious. In view of the prohibition against take-off with contamination adhering to aircraft surfaces, one would expect that a considerable number of aircraft would be returning for a second de-icing in freezing precipitation.

The most startling of the evidence adduced in this phase of the Inquiry was the statistic on the number of aircraft that left the departure line-ups at Pearson International and returned for a second de-icing during the winter of 1989–90, a winter that featured some of the worst weather conditions experienced in a number of years. At Pearson International there are approximately 1100 aircraft movements per day. Mr Jensen testified that throughout the entire 1989–90 winter season only two Air Canada aircraft left a departure line-up and returned for a second de-icing at Pearson International Airport, and that none returned on February 15, 1990, the day on which the worst weather of the entire winter occurred. Mr Jensen also testified that only 11 Air Canada aircraft returned for a second de-icing in all of Canada during the winter of 1989–90.

The evidence given by Mr Triolaire disclosed that Canadian Airlines kept no records whatsoever on the number of aircraft that return from a line-up for a second de-icing. He conceded, however, that the return trip is not often made:

> Q. ... you sit in those queues from anywhere up to 35, 40, 45 minutes; is that the evidence?
>
> My friend tells me up to one hour; that's what the evidence has been.
>
> A. I think anybody that's sitting in a queue for 45 minutes would find – under those circumstances would find that, with a type 2 fluid, that it would be approaching the limits of a type 2 fluid.
>
> Q. No, we're talking about Canadian and type 1 right now.
>
> A. I know we are. And type 1, we would find ourselves having to taxi back and have the aircraft de-iced again.
>
> Q. And you've indicated earlier, sir, that that return trip is not made very often by Canadian aircraft; is that right?
>
> A. Yes, that's correct.
>
> Q. And you don't have any specific statistics to show, indeed, how many actual times that it did happen?
>
> A. No, I'm afraid I don't.

Q. And Canadian does not keep those statistics?
A. No, we don't.

(Transcript, vol. 85, p. 35)

The absence of statistics is not limited to Canadian Airlines. Transport Canada was also not able to provide any statistics, nor was it able to demonstrate that physical checks of departing aircraft were ever done by Transport Canada inspectors during times of inclement weather. This is corroborated by the evidence of Captain Smith:

Q. ... Now, in your 33 years with Air Canada, have you ever seen Transport Canada regulators check departing aircraft to ensure that they are being operated within the requirements of ANO [Air Navigation Order] series VII, numbers 2 and 3?
A. Not that I'm aware of, no.

(Transcript, vol. 76, p. 125)

Air Canada's Use of Fluids

Air Canada is the parent company of Air Ontario and, at all material times, owned, and presently owns, a 75 per cent interest in the voting stock of Air Ontario as well as a 90 per cent interest in the preferred non-voting stock. Air Canada's working relationship with its regional carrier, Air Ontario, up to March 10, 1989, and thereafter, is being closely examined in the next phase of this Inquiry.

The evidence shows that Air Canada, a major Canadian carrier, has been developing its own version of a type II anti-icing fluid. Evidence before the Commission indicates that the Air Canada type II fluid has shearing properties equal to the AEA type II fluids but that it provides half the hold-over time of the AEA type II fluid. As already stated, Air Canada used its type II fluid for a brief time in its operations at Pearson International Airport during the winter of 1989–90, although supervisors discontinued its use during the severe storm on February 15, 1990, when they found that ice was forming beneath the type II fluid on wing surfaces that had first been de-iced with hot water in freezing precipitation. Several de-icing experts, including Captain Gert Andersson of Sweden, an internationally recognized European de-icing expert, testified before this Commission that de-icing in freezing precipitation should not be accomplished with hot water prior to application of the type II anti-icing fluid. Captain Andersson said that although its use is authorized, hot water is in fact never used to de-ice aircraft in the AEA countries. Rather, de-icing is always accomplished using hot type I de-icing fluid, after which the cold type II anti-icing fluid is applied. The reasoning is self-evident. Water freezes in freezing temperatures much sooner than type I fluid.

Mr Richard Adams, who directed de-icing research for the Federal Aviation Administration in the United States, testified that he knew of no other airline that de-iced with hot water before the application of type II fluid. Mr Jack Lampe of Chicago, the person in charge of all de-icing of United Airlines aircraft in the entire United States, testified that his airline does not de-ice with hot water: "I'm not a proponent of water de-icing. We use a minimum of 20 percent glycol in Chicago, so we would de-ice with 180-degree fluid" (Transcript, vol. 82, p. 64). When heated, type II fluid can be used as both a de-icing and an anti-icing fluid. However, it does not make good business sense to use type II fluid for de-icing, because of its higher cost. Air Canada has in fact used its heated type II fluid to de-ice and anti-ice the under-carriage area of its aircraft.

Two reasons were given for Air Canada's use of hot water rather than glycol for de-icing – cost and environmental concerns. Glycol is far more expensive than water. Mr Jensen testified that cost was a factor in Air Canada's decision to de-ice with hot water instead of glycol: "I'm not hiding the fact that cost is a factor. Definitely, it is. If I can dispense hot water at a cost of simply heating it as opposed to dispensing a hot fluid that would cost me a dollar and twenty-four a litre to buy, yes, sir, I will definitely look at hot water. But I think we have a responsibility beyond the pure economics" (Transcript, vol. 84, p. 172).

There can be little doubt that at least some, and probably a large number, of Air Canada aircraft took off at Pearson International on February 15, 1990, with contaminated wings. The pilots of these aircraft would likely have assumed their aircraft were properly de-iced and anti-iced, relying, according to the evidence, on the assurance of the ramp de-icing co-ordinators that the aircraft surfaces were clean.

An internal technical presentation was made to senior Air Canada management on February 22, 1989, regarding ground de-icing and the use of type I and type II fluids. The submission to the senior management with regard to the hold-over protection provided by Air Canada's type I fluid included the following significant statement:

> This fluid will provide a hold-over time of *maximum* 15 minutes ... There is practically no hold-over time during freezing rain conditions ... Taxi-out times after de-icing in the 1970's and 1980's were relatively short compared to the situation today, and in particular Toronto.

The fact that Air Canada senior management was being alerted to this area of serious concern as late as February 22, 1989, is a further indication that the entire subject of aircraft wing contamination hold-over times and ground de-icing has, until very recently, enjoyed a low priority in the Canadian airline industry.

Colour Coding

During cross-examination of Mr Jensen, it was disclosed that a ground de-icing information bulletin issued by Air Canada to its ground de-icing

crews incorrectly described the colours of type I and type II fluids used in Canada at present. The type I fluid was described as being blue in colour, whereas it is actually orange, while type II fluid was said to be orange although it is in fact blue. The purpose of the colours is to make it possible to differentiate visually between the two fluid types. At the very least, it can be said that this misstatement of the facts would be confusing, not only for the de-icing crews but also for the flight crews. It was indicated that steps are being taken by Air Canada to rectify the situation.

Canadian Airlines International's Use of Fluids

Mr Andrew Triolaire testified that Canadian Airlines International has not used type II fluid at all in Canada, that it lacks the necessary equipment to do so, and that it relies on type I fluid for all of its ground de-icing operations. Apparently unaware of the favourable aerodynamic characteristics of the third-generation AEA type II fluids, Mr Triolaire still spoke of the need for caution in using type II fluids. He did concede, however, that Canadian Airlines de-ices its aircraft with AEA type II fluid in its European operations:

> Q. ... What is the fundamental reason, sir, why the type 2 has not been adopted in Canada?
>
> A. Within our airline, we, as I mentioned earlier, haven't had the equipment necessary to use a type 1 and 2 fluid or a combined hot water — type 1, type 2 ...
>
> But, coming back to the central European operation with type 2, it's a matter of – as I recall, it's a matter of capability to handle a type 2 fluid. We are – we have been for years using type 1. To change would be a rather significant change for us ... we have found that, through the combining of all the airlines to form Canadian, that we – we have stayed with type 1 fluid. And that's why I'm saying we will examine the use of type 2.
>
> ...
>
> A. I have asked – and I believe the other department heads have asked – that the – we move cautiously, which is the normal practice in merging airlines, and – to ensure that we keep our procedures as straightforward as possible, and the use of more than one type of fluid, for example, is a concern.
>
> (Transcript, vol. 85, pp. 131–32)

Cost of De-icing Fluids

Mr Triolaire indicated that the matter of cost was also a factor in the decision by Canadian Airlines International not to use type II fluid:

Q. And do you intend to examine the use of that fluid at the major hubs of your system, or do you intend to examine it throughout your system at all of your station stops?

A. I can't answer that question by saying that, yes, we will use it at all areas. One, we haven't – we haven't met to make that decision. But we – the committee that – internally within the airline that will examine it will certainly give consideration to its use. To what degree, I can't say at this time. And, as you know, in order to apply, it will require specialized equipment.

Q. And a significant cost to the company?

A. There will be significant costs and issues, that's quite correct.

Q. Nevertheless, it's your personal opinion that you'd like to see its application throughout your system?

A. It's my personal opinion that the use of type 2 fluid would be advantageous.

(Transcript, vol. 85, p. 121)

Both U.S. and European experts have testified that there is only a marginal difference in cost between the two types of fluid. There is, however, a very great difference between the two types of fluid in terms of maximizing hold-over times and, therefore, aviation safety.

The matter of the cost of type II fluids, compared with that of type I fluids, was canvassed during the hearings in order to test the validity of any argument for their non-use in Canada based on cost. Any such reasoning would be difficult to follow in the light of the AEA statistics on the cost differential between the two types of fluid. Captain Andersson, of Lynjeflyg Airlines in Sweden, testified that negotiations with AEA fluid manufacturers in Europe have resulted in the following prices for the 1990–91 season:

Type I (90 per cent glycol content)	Cdn$1.43 per litre
AEA type II	Cdn$1.60 per litre

(Note that the type I fluid used by Canadian carriers has a maximum of 50 per cent glycol content.)

The price differential between type I and AEA type II fluid is only about 10 per cent. However, the difference in hold-over protection provided by type II fluid, compared with the type I fluid, is enormous. The price differential between the two fluids is a small price to pay for the vastly increased margin of safety provided by the AEA type II fluids.

Thus, the evidence before the Commission clearly suggests that the reason for the non-use of the proven European AEA type II anti-icing fluid in Canada is primarily related to the issue of cost. Given the evidence of numerous world-level ground de-icing experts on the proven effectiveness of the AEA type II fluids, it is difficult to comprehend the logic of Air Canada's efforts to reinvent the wheel by experimenting with

the production of its own version of type II fluid instead of acquiring licence to manufacture the already proven European type II fluids, as is being done in the United States. While there may be a commercial advantage in developing a domestic type II fluid, this goal should not be achieved at the price of aviation safety during the developmental stage of such a fluid. It seems reasonable to suggest that until a satisfactory Canadian type II fluid, which meets AEA specifications, is developed and available, Canadian carriers should be strongly encouraged, in the interest of aviation safety, to acquire and use the proven AEA type II anti-icing fluid, which, in fact, is already being manufactured in the United States under licence.

De-icing Equipment

Representatives of the two major Canadian carriers raised an additional reason for resistance to the introduction of type II fluid. The evidence is that new equipment capable of dispensing the type II fluid would have to be acquired, or older equipment modified, with attendant costs. These costs, however, in my view are not a valid reason to resist change when the safety of the air-travelling public is at stake. The European airlines embarked on this process more than 20 years ago.

In the case of both major Canadian carriers, the evidence clearly suggests that new ground de-icing equipment is overdue in any event. Mr Lefebvre, a senior Air Canada station attendant, testified that Air Canada is at present using a fleet of de-icing trucks and equipment which, for the most part, dates as far back as the 1960s:

> Q. Sir, my notes don't tell me what age the R trucks are. Are they the oldest of the trucks which you called –
> A. They're the newest. They came, I believe, in the mid-'80's.
> Q. The mid-'80's?
> A. Yes, I can't be certain of the year.
> Q. And how old are the L trucks, roughly?
> A. Roughly, late '60's, early '70's.
> Q. And how old are the H trucks?
> A. I'd say early '60's.
> Q. So Air Canada uses these trucks for a long time, don't they?
> A. Yes, they get their money's worth.
> Q. Can we then say that if Air Canada were to purchase the new Elephant Beta system that, in all likelihood, they'd get their money's worth.
> A. Yes.
>
> (Transcript, vol. 79, pp. 188–89)

Most of this equipment is obsolete, antiquated, and, according to Mr Lefebvre, in such poor condition that the de-icing crews actively compete to get on the few later model units that are considered safer

to operate. Mr Jensen of Air Canada indicated that his airline's de-icing equipment likewise consists primarily of a conglomeration of various types of older equipment from several merged companies. He too raised the matter of cost.

However, new or modified de-icing equipment costs would be relatively minuscule compared with the cost of acquiring one large jet transport aircraft. The cost of a Boeing 747, including spares, for example, is approximately $200 million. A fraction of the cost of one such aircraft would far more than pay for the provision of appropriate de-icing equipment and for runway-end de-icing pads at Pearson International Airport. This is not to say that the carriers alone should bear the financial burden of runway-end de-icing facilities. Transport Canada clearly has a responsibility in this area, a subject referred to later in this report.

New, highly efficient, mobile de-icing equipment such as the Elephant-Beta system is available and in use at European airports and at O'Hare International Airport at Chicago.

Given the long line-ups at Pearson International Airport in adverse winter weather and the opinion of expert witnesses that this airport has the potential to be the site of a major air disaster, I am emphatically of the view that Transport Canada and the Canadian air carriers must take immediate steps on the most urgent basis possible to remedy the situation.

Of major significance is the evidence before this Inquiry which established that in the past 20 years a total of 14 major airline crashes have occurred in North America, at a human cost of hundreds of lives. All of these crashes, including the Air Ontario crash at Dryden, Ontario, on March 10, 1989, have been directly related to the ground contamination of aircraft surfaces by ice or snow (appendix E).

United States

Mr Eugene Hill, an internationally recognized aeronautical engineer with extensive experience in aerofoil lifting characteristics associated with anti-icing fluids, indicated that the aviation industry in the United States is moving rapidly towards the use of type II anti-icing fluid. Several U.S. manufacturers have been licensed to produce the third-generation AEA type II fluids used in Europe:

> Q. Are newly-developed type 2 fluids being manufactured and used in North America as well as in Europe? In other words, are they manufacturing type 2 fluids now in North America?
>
> A. Yes, they are manufacturing European type 2 fluids here in the United States. The examples I can give you is that companies like ARCO is producing – it's under licence with Kilfrost to produce the Kilfrost ABC-3 here in the United States, or they may be actually importing it for a while until it's being manufactured here.

> Another company that has licence to produce the fluid is Dow, is currently producing the Hoechst 1704 LTV 88. And also Texaco recently contracted with the French firm SPCA to provide the SPCA AD 104 in the United States ...
>
> Q. Now, these – are these the new type 2 fluids that you're speaking about?
>
> A. When I'm speaking of the fluids produced by Kilfrost, SPCA and Hoechst, they are indeed the fluids that are the so-called third generation or that develop out of the experimental fluids that were evaluated during the 1988 wind tunnel testing.
>
> (Transcript, vol. 81, pp. 47–48)

Mr Hill, who has been with Boeing Aircraft Company of Seattle since 1959, specializes in various phases of aerodynamics. He is responsible for the airworthiness certification of all the Boeing family of aircraft and is the co-inventor of leading- and trailing-edge flap systems. He is a member of the International Standards Committee working on international ground de-icing standards and is participating in SAE subcommittee work on development of recommended standards for aircraft ground de-icing. As a guest lecturer at the prestigious Karman Institute for fluid dynamics in Brussels, he spoke on the effects of fluids as well as frost or solid contamination on aircraft wings.

In his testimony, Mr Hill extensively reviewed the results of sophisticated windtunnel and flight testing of the European type I and type II fluids conducted by Boeing Aircraft in conjunction with NASA Lewis, the AEA, and the FAA. He traced the history of the development of those fluids and stated that the results of these tests were used by AEA fluid manufacturers to develop the current production of AEA type II fluids. He appraised these new fluids as follows:

> ... compared with the AEA type 1 used historically ... the experimental fluids actually were superior relative to lift loss at the colder temperature [minus 20].
>
> And when compared with the then current type 2 fluids, the experimental fluids were superior in terms of flow-off behavior at both minus 10 and minus 20.
>
> As it turns out, the fluid manufacturers have used the results of this test to develop the current production type 2 fluids, which have characteristics more similar to the experimental fluids than the then current 1987 type 2 fluids. And we were very pleased that we saw that improvement in the fluids and the willingness of the fluid manufacturers to modify their recipes to provide fluids that were less intrusive aerodynamically.
>
> (Transcript, vol. 81, p. 33)

Mr Hill went on to refer to the European safety experience with type II fluids:

> In our evaluation of the aerodynamic effects of the fluids, we, of course, hold safety as paramount. We also, as the video commented, realize that the fluid effects are transitory, reducing to about 10 percent of their effects about a minute after liftoff.
>
> They have been successfully used in Europe with a very exemplary safety record in terms of accidents resulting from ground deicing – or ground icing, and there has been some experience even here in Canada on an experimental basis by Air Canada. And also in the United States, Federal Express had also introduced these thickened fluids at their base in Memphis and had an excellent record of being able to safely move their aircraft.
>
> And we also – as I showed on the previous chart, that the new formulation or experimental fluids are essentially equivalent to the historically-used type 1 fluids at the colder temperatures, which is to say that we have had excellent history in use of the type 1 fluids.
>
> (Transcript, vol. 81, p. 34)

Despite Boeing's large investment of funds and resources to obtain the data on AEA type II fluid performance, the company, Mr Hill testified, disseminated that information widely. This unselfish corporate act by the Boeing Aircraft Company, in the interests of aviation safety generally, deserves to be publicly applauded.

Besides participating in the 1988 SAE Conference on Deicing in Denver, Boeing wrote a service letter to all airlines describing the test results, in Mr Hill's words, "to make sure that the airlines were aware of our position on use of the fluids and what impact it might have" (appendix F). In response to this letter, Transport Canada issued a Notice to Aircraft Maintenance Engineers and Aircraft Owners on November 20, 1989, dealing with the use of AEA type II fluids (appendix G).

Mr Hill indicated that, except for some performance adjustments for 737-100 and 737-200 aircraft, no adjustments were required by any other of the Boeing family of aircraft when using type II fluid:

> I might comment, because of our considerations for the performance aspect, we did provide adjustments for the 737-100 and 737-200 aircraft where we either require off-load, if the airplane is field length or climb-limited, or increased takeoff speeds to offset the effect of the fluids on the aircraft.
>
> We have found that for the other family of aircraft within Boeing, no adjustments are required. And, as it turns out, as I'll discuss in a few moments, the other aircraft manufacturers, including Airbus, McDonnell Douglas, Fokker, Aero Spatiale, British Aerospace, also feel that there are no performance adjustments required when they use the thickened fluids.
>
> (Transcript. vol. 81, pp. 38–39)

Mr Hill testified that studies are now being co-ordinated by Boeing and by the European regional airlines with respect to introducing the use of AEA type II fluid to turbo-prop commuter-type aircraft:

> A. ... The use of the thickened fluids has not been fully understood by the commuter-type aircraft, and it tends to be more segmented than the large aircraft industry, both in terms of the air carriers, as well as the fluid - of the aircraft manufacturers, and there are a number of commuter-type aircraft manufacturers in Europe.
>
> And, as it is turning out, the European regional airlines are providing the focal point on the use of thickened fluids, and they are essentially somewhat following some of the activities or advances or progress we've made with large aircraft, and they are essentially now organizing to look at how do we get these thickened fluids introduced for the turbo-prop aircraft in a safe manner.
>
> We have gone back to the Northwest Mountain Region very recently to talk about recent wind tunnel testing.
>
> (Transcript, vol. 81, p. 42)

International Standards

Mr Hill supported the goal of establishing international standards for the uniform de-icing of aircraft:

> And, also, toward the goal of reaching international standards and standards such that we have a uniform way of de-icing aircraft around the world and within North America or the United States, we have had several meetings as part of the SAE Ad Hoc Committee, which I believe Dick [Richard Adams] again commented on yesterday. We have supported those meetings, as well as to support the International Standardization Working Group working on international standards.
>
> (Transcript, vol. 81, pp. 42-43)

He explained the discrepancy between the European and North American experience in ground icing accidents and other matters as a cultural difference:

> Q. Given all of your experience and everything that you've read on the topic, are you able to offer any insight as to why the European experience is so much different from the North American experience with respect to the accidents?
>
> ...
>
> A. I may sound a bit philosophical here, but I think there is a tendency culturally in [North America] for independence, and we can do whatever we want.

Like, we may pass a law that someone riding a motorbike or a motorcycle wear a helmet to protect that person's life, and the motorcyclist will say he doesn't want to wear a helmet.

However, in Europe, I think there is a cultural difference, and once a law is made ... they realize that there is a goal as best for everyone involved that they will strive toward that safety goal. And that's just a cultural difference, let's say, between Europeans and North Americans. And our country was founded on this boot-strap, individual approach.

And that's a difference I had detected in terms of how people look at how they run their businesses and so forth.

(Transcript, vol. 81, pp. 77-78)

Engine Failure on Take-off

Clearly, what Mr Hill was referring to was the tendency on the part of some North American pilots to downplay the admonition against take-off in an aircraft with contamination of any kind on the lifting surfaces. I suspect this view was held by some of the pilots who testified before the Commission. It is rooted in a reliance on the sheer brute power of jet engines to overcome, by their thrust, degradation in take-off performance due to wing contamination. This reliance, however, becomes a deadly trap in the case of loss of engine power on take-off.

Another witness before this Commission was Mr John M. Morgan, a former RAF test pilot who is now employed by the National Aeronautical Establishment in Ottawa as manager of the airborne simulation facilities, a national dynamics research facility. He had this to say about the thrust of jet engines and the catastrophic results of an engine failure on take-off:

Q. We briefly touched on it. Can you expand why you dealt with engine failure on takeoff?

A. Yes, why we dealt with it, I think, is as I thought I had said previously, I think with any accident, there - where a loss of takeoff performance is indicated, one has to look at the power available situation.

The ultimate performance of an aircraft under any flight condition is dependent on the difference between thrust and drag. Thrust is available, drag is present, and [it] is the difference between those two that ultimately determine the performance of the aircraft.

A brick will fly if you give it enough thrust. A barn door will fly if you give it enough thrust. So it is thrust and drag differences, so you would look at the possible loss of thrust.

We found that in the presence of almost any contamination, or any runway contamination, that the effect of an engine failure was so drastic, so catastrophic, that we cease to regard it as being a true factor. (*i.e. in the Dryden crash).

(Transcript, vol. 72, p. 29)

The problem to which Mr Morgan refers has extremely serious implications. Transport-category aircraft are designed to provide an engine-out safety margin for the take-off phase of flight. But there is no provision in normal operating rules or practices that would allow using this safety margin in an attempt to overcome the effects of wing contamination. An air carrier pilot on a routine revenue flight has no way of knowing, prior to take-off, whether a certain amount of contamination on his or her aircraft can be overcome by the engine-out performance margin of the aircraft. In the F-28 wing contamination accident at Hanover, Germany, referred to in the testimony of Mr Jack van Hengst, head of the aerodynamic department at Fokker Aircraft, it was obvious that the thrust available from two properly functioning engines was insufficient to enable the aircraft to fly. To knowingly take-off with any degree of wing contamination is to forfeit the engine-out performance margin of the aircraft and is tantamount to venturing into the realm of test flying with fare-paying passengers on board.

These points were specifically made in the re-examination of Captain Charles Simpson, senior vice-president of flight operations, Air Canada, during which he stated:

> Q. All right, sir. Now, the manufacturer is also required to demonstrate to the certifying or regulatory agencies that an aircraft is capable of accelerating up to or beyond V-1, losing an engine, under certain conditions, for example, weight, temperature, altitude, what have you, and continuing the takeoff safely; no disagreement on that, is there?
>
> A. No.
>
> Q. All right. Now, what flows from this, sir, is then the proposition that an aircraft has inherent in its basic design a performance margin?
>
> A. Yes.
>
> Q. Correct?
>
> A. Correct.
>
> Q. All right. Now, if this aircraft that we now speak of has accumulated some degree of wing contamination, that performance margin is used – and we have evidence to that effect, which I will refer to you in a moment – that performance margin is used to overcome the resultant loss in lift?
>
> A. Correct.
>
> Q. Okay? Now, the problem which then arises, Captain Simpson, is that the use of the performance margin to overcome this loss of lift due to contamination, by doing that, you then forfeit – the pilot then forfeits the engine-out performance margin which he would otherwise have, and that's where the problem starts?
>
> A. Yes, that's correct.
>
> (Transcript, vol. 123, pp. 149–50)

4 RUNWAY-END DE-ICING PADS

Canada

Dorval Airport

The only airport in Canada with a runway-end de-icing facility is Dorval Airport in Montreal, where a de-icing pad is located at the departure end of runways 06 right and 28. Captain Reginald Smith, a senior captain with Air Canada to whom I have already referred, testified on conditions at Dorval:

> Q. So that icing pad at Dorval can service both of those runways; is that right?
> A. That's correct.
> Q. And, sir, how long would it take you approximately to get from where you are de-iced at that pad to either of numbers 1 and 2 which you have marked?
> A. With no traffic in front of you, less than a minute to either departure.
>
> (Transcript, vol. 76, p. 75)

Elsewhere in Canada de-icing is accomplished on the ramp or gate areas.

Pearson International Airport

Current De-icing Procedures

De-icing at Pearson is performed at the gate and on a dedicated area on the east side of the ramp, near the button of runway 24 left. This dedicated area is referred to as a "remote" de-icing area. There are no runway-end de-icing pads at Pearson International Airport. Aircraft are de-iced with the engines shut down.

The words of Gary Wagner, an Air Canada captain and an aeronautical engineer specializing in aircraft performance, are illuminating. He gave the following evidence as to the difficulties facing flight crews in bad weather and the need to improve the system:

> Q. ... Now, it's also a fact that in North America, at least, over the last two decades, we have had a series of apparently ice-related accidents such as Dryden, Gander, Denver, Washington. Isn't that right?

A. Correct.

Q. So to support the status quo for the last 20 years and say, well, you know, it's difficult to detect ice if the plane has been in a lineup for 45 minutes, if you don't do something to change the way things have been for the last 20 years, we can expect to have further accidents such as Denver, Washington, Dryden and Gander, don't you think?

A. That's correct, sir. If I may say, though, I didn't do anything or say anything to suggest that we shouldn't do something to improve things.

What I was actually trying to do to improve things was to point out the difficulty a crew is faced with in the real life situation where you taxi out when it's dark and it's snowing and you can't see through the cabin windows which, of course, is typically what we would do on a large aircraft to see the wings when you have already left the gate. You go back in the cabin, you look out the window, turn on the floodlights at night and see the little bit of what you can see.

The point I'm making to you is it is a difficult problem which brings you back to saying, well, am I suggesting that we should support the status quo. In no way.

Number one, I'm trying to provide education and number two, I'm trying to point out the difficulty with the situation which needs to be resolved. Absolutely.

Q. Excellent. I'm so glad that that testimony is on the record.

Now, Captain, can you offer some suggestions about how the status quo which is not supportable, how this status quo might be changed, then?

A. I think one has to examine the issue itself to understand what the problem really is.

In general terms, it's fair to say, I think, that a lot of the accidents, if you look back through the list you just gave me, were related to extensive delays, post-departure – I mean from the gate, post-spray, prior liftoff.

And the question then becomes the de-icing fluid characteristics itself and how long it's good for and the fact that if we had a system which did not get airplanes sprayed so far in advance and then have extensive ATC delays as you know we have at particularly Pearson in Canada, and other airports, if we could get airplanes sprayed closer to the time they are going to lift off, that eliminates the big problem.

If you know your fluid in the current conditions is good for roughly 25 minutes, and you get sprayed and you know you only have 10 or 12 minutes to go before liftoff, there isn't really much doubt as to whether or not that airplane is safe even if it is still snowing because you have enough work – there is enough margin in there.

But the reality of the problem you are faced with today is you have to make judgments, like it or not, where you are sprayed and then it's snowing a little bit. There is no real definition, is it light, moderate snow. When you look out the window, well, looks sort of moderate, maybe it's light.

And if you have gone past this spray guideline window which it is and you have been number 27 in the lineup, now you are number 6, you know you got five minutes to go, and you are a little longer than you want to be but - you know, and then you go take your third look at the wings from the cabin and what you are trying to do is make a judgment, is it adhering, you know, you may see a few flakes there. You know the wing is still wet with the fluid and you are saying to yourself at what point do I decide that's it, I'm going back to the gate, knowing I'm going to now be another two hours before I get back in the lineup. That's the reality of the situation.

(Transcript, vol. 73, pp. 109–12)

Captain Wagner identified either primary or secondary de-icing bays, near the runway departure ends, as being the ideal solution to the safety problem created by long line-ups in bad winter weather:

Q. And do you think it's a good idea, where it can be done, especially if you have got an airport where you are going to be left holding on a taxiway for 45 minutes, to have a second spray bay available to the aircraft right at the threshold of the runway?

A. I think it would be a good idea, but you don't even need it to be the second one.

I don't care if I get sprayed at the gate as long as I get sprayed before I go, and ideally, I would rather get sprayed just before I go.

...

Q. So there might be a scenario where, you know, if you have got an overnight heavy accumulation of ice-encrusted snow, you might want to get your first spray at the gate, get a top-up spray just before you taxi out on to the runway. That way you are not holding up the whole lineup while you get sprayed intensively.

A. Again, you know, the optimal way to do that I'm not sure. You may need to spray it to clean out - even to get something around the engine cells before you even start up the motors, but there is - obviously that's the kind of thing you figure out what the optimal system is from the standpoint of safety, efficiency, cost, practicality and everything else.

But obviously the closer you spray an airplace to its actual takeoff time, the safer the operation is and the less problems you have with that kind of an operation.

(Transcript, vol. 73, pp. 117-19)

Addressing the question of runway-end inspection of aircraft wings prior to take-off in adverse weather conditions, Captain Wagner said in testimony:

> Q. ... Even if you don't have a spraying bay at the end of the runway, and recognizing, Captain, that it is extremely difficult for you in a swept wing aircraft to look out of the airplane at night and check the exact level of contamination on the wing, especially if you are dealing with glaze ice, how difficult would it be to put some person on a truck on a cherrypicker that's got VHF communication with the air crew to do an inspection right at the threshold of the runway after the plane has been in the lineup for 15 minutes?
>
> Am I missing something, or would that be relatively technologically easy to put in place, an inspection system like that?
>
> A. Obviously that's easy to put in place. It depends. You got to deal more with the airlines and their people.
>
> Q. So what we may be talking about is corporate decisions concerning the allocation of their resources not to do that?
>
> A. Certainly, I guess that's a consideration.
>
> (Transcript, vol. 73, pp. 118–19)

Transport Canada's Responsibilities

The director general of safety and technical services for the Airports Authority Group, Transport Canada, Dr Lloyd McCoomb, who has a PhD in civil engineering with a major in transportation, was called as a witness before this Commission. In direct examination he claimed that de-icing and airport safety was not his area of responsibility and alleged that his "safety" responsibility referred to "environmental safety." In cross-examination he was shown his own six-page job description, the relevant portions of which are as follows:

> GENERAL ACCOUNTABILITY
>
> The Director General, Safety and Technical Services is responsible for technical leadership and direction within the Airports Group, covering life-cycle management* of airport facilities ... airport planning and the development and delivery of major capital projects ... technically-oriented projects with national application. The Director is also responsible for the development and implementation of national operation policies and guidelines governing the provision of airside, terminal and ground-side services ... for the provision of functional advice and direction in these areas to the Senior Director General, Airports and to the Airport General Managers at Toronto and Montreal.

* "Life-cycle management" is the co-ordinated management of the planning, design, costing, scheduling, construction and/or acquisition, maintenance and rehabilitation/repair of airport facilities or equipment.

(Exhibit 666, p. 1)

NATURE AND SCOPE

The mandate of the Airports Group (AG) of Transport Canada (TC) is to operate the existing airports system in the most effective, efficient, secure and safe manner possible ...

Typical of the many complex and significant challenges in this position, is that of meeting the demands of the aviation industry which, since de-regulation is changing rapidly and has a short, decreasing planning horizon, for flexible facilities and services ... Another example of the challenges and tough trade-offs faced in this position, although perhaps on a lesser scale, AKP [a three-letter designation assigned by Transport Canada identifying a particular branch or directorate] is beset by a demand to find (urea) de-icing materials while still ensuring that there are no accidents involving aircraft skidding on, or off, runways or failing to take-off safely due to ice build-up on wings: the demands for the safety of the 50 million passengers versus environmental protection, with the public clamouring for both, in a climate of severe economic restraint.

(Exhibit 666, pp. 3–4)

This job description speaks for itself. Dr McCoomb, who apparently has no operational aviation background, subsequently conceded in cross-examination that the subject of aircraft ground de-icing in bad weather was indeed a safety problem and within his area of responsibility.

When further pressed in cross-examination, Dr McCoomb admitted he had been unaware of any safety problems with lengthy departure delays in bad weather at Pearson International Airport until this was drawn to his attention by Mr Frank Black, senior technical advisor of this Commission, approximately two months before his appearance at this Inquiry:

Q. Well, I take it we've now settled the interpretation issue of the word "safety," and we're now agreed, are we, that if you've got planes holding in Pearson for 45 minutes in bad weather waiting to take off, are we now agreed that that is a safety problem?

A. Yes.

Q. All right. Thank you. When did you realize that that was a safety problem?

A. Well, it was brought to my attention by, as I indicated in my earlier testimony, by Mr. Black.

Q. All right. You haven't made up your mind just now; you've felt that way for some time, have you?
A. That that was a -
Q. A safety problem, that the line-ups were a safety problem at Pearson; have you felt that way for some time?
A. No, I think the earliest it was raised to my attention was by Mr. Black, that it was something we ought to, you know, be very conscious of.

(Transcript, vol. 86, p. 102)

Dr McCoomb was questioned in cross-examination about this communications gap:

Q. ... And you've admitted to me that that's part of your job description - how could you possibly just learn about this safety problem when Frank Black called you?

Isn't it your job - wasn't it your job to know that that existed without Frank Black having to call you?

A. Well, as I indicated to you, we have normal ways that we would find out. One, the Commission raised it, in this particular case. The airlines might have - might have raised the issue. It would have come up through AOCI [Airport Operator Council International] and the discussions of the Chicago experiment, which is just getting going; or the SAE would publish it - publish that information, and we would become aware of it at that point.

I would fully expect -

Q. Well, how can you explain - what's wrong with your information-gathering system? Why is it so poor that you didn't know about this safety problem?
A. Again, that's ... an interesting point and one that concerns me. I would have - I guess what disturbs me was John Holm's testimony about the - about the evidence that he gave about being concerned about the problem and the fact that that information never made it to the regulatory people who - who would have, you know, I think, raised the consciousness with the airlines or - and ourselves on this issue once it was reported.

That - that's a problem - that's an issue that concerns me a great deal.

(Transcript, vol. 86, p. 102)

Q. Well, he was the superintendent of Air Operations.
A. Of Air Operations, that's right.
Q. Now, I'm going to suggest to you that someone that high up in the chain who had these very serious concerns that did not get communicated to you, that reveals a grievous problem with communication within your organization; would you agree with that?

It's more than an interesting concern, sir, isn't it? It's a serious breakdown in communication, is it not?

A. Well, in the light of this, yes, I would agree that we – there was a breakdown in communication in this instance.

(Transcript, vol. 86, pp. 104–5, 109)

This evidence reveals an appalling breakdown of communication lines between the lower- and upper-level management in Transport Canada. There also appears to be an impenetrable bureaucratic wall preventing lower-level management from communicating urgent concerns to the decision-making level of management.

Dr McCoomb, in cross-examination, displayed almost total ignorance of the Dryden crash and admitted he had not read the Interim Report of this Commission or the proceedings of the 1988 SAE Deicing Conference held in Denver, at which Transport Canada was in fact represented.

The evidence shows, as already mentioned, that Mr John Holm, Transport Canada's superintendent of air operations and chairman of the Aviation Safety Committee at Pearson International, had, for the last two or three years, been reporting the lengthy departure delays at Pearson International Airport to his superiors as constituting a dangerous situation. It appears that his was a voice crying in the bureaucratic wilderness. I am left with the distinct impression from the evidence that Transport Canada has adopted a "head-in-the-sand" attitude and a "pass-the-buck" policy with respect to the question of ground de-icing and the growing safety problems generated at Pearson International Airport in conditions of adverse winter weather. The evidence before the Commission leaves no doubt that Transport Canada has emphasized the question of cost to the exclusion of safety with regard to the problems at Pearson International. Mr Holm's testimony is instructive as to the attitude of the Airports Authority Group of Transport Canada:

Q. All right. You said it seemed like the only factor looked at was cost, not safety or operational factors.

Now, who is it that you're referring to when you say they only looked at cost, it seems? Who is "they"?

A. "They," in this case, I was referring to the Airports Authority Group. Of course, everybody has to be cost concerned. I'm not saying that you should do anything no matter what the cost is.

Q. Sure, you're saying cost should legitimately be a factor in any decision but by no means the paramount factor when safety is concerned?

A. That's true.

Q. And, specifically, one of the safety factors that you felt was subjugated to cost was the safety problem of having these aircraft queued up for an hour after having been de-iced?

A. Yes.

(Transcript, vol. 78, pp. 134–35)

Mr Holm went on to say that the Airports Authority Group considered the problem of aircraft line-ups at Pearson International Airport in bad weather to be not a safety issue but a service problem that was the responsibility of the carriers. This was precisely the same position taken by Transport Canada with respect to the funding of crash fire rescue facilities at airports, a position that was completely reversed following the appearance in the fall of 1989 of Transport Canada Crash Fire Rescue management witnesses before this Commission. As Mr Holm testified:

> Q. ... And that problem, to your knowledge, at least, has apparently been ignored by the Airports Authority Group?
> A. Well, it has simply been passed on as being the responsibility of the air carriers.
> Q. All right. It's not a safety problem; it's some kind of service, so the carriers can provide it?
> A. That's true.
> Q. That's the attitude?
> A. That's the attitude, yes.
> Q. It's strange; I think we've heard that attitude before at this Inquiry.
> A. Yes.
> Q. Not a safety issue, Crash Fire Rescue is not a safety issue; it's a service problem. Is that the same kind of attitude that you ran into when you were trying to say, look, fellows, we've got a safety problem here with 30 aircraft lined up in icing weather? Were you met with that kind of response, that's a service, let the carriers provide it?
> A. Basically, yes. And, of course, in this case, what was referred to was that de-icing of aircraft and airworthiness was part of the responsibility of the airlines and, therefore, why should we worry about it.
> Q. Any doubt in your mind that this impacts directly on safety, that this is a serious safety problem to have this kind of line-up?
> A. No, there was absolutely no doubt in my mind.
> Q. Now, look, you've got some expertise as a safety pilot; you've got a great deal of expertise as a pilot. Do you agree with Mr. Vasey that this line-up of planes waiting to take off in bad weather after they've been de-iced, do you agree with him that that potentially is a disaster waiting to happen?
> A. Absolutely.
>
> (Transcript, vol. 78, pp. 135–36)

The evidence that surfaced during the crash fire rescue phase of the hearings of this Commission disclosed that in the case of a "safety" concern it was mandatory for Transport Canada to provide such funding as necessary to satisfy the concern. In the case of a "service" concern it is not mandatory that funds be provided. It is, then, a discretionary matter whether funds will be provided.

A similar mindset was revealed by Dr McCoomb when he was asked whether the instrument landing system at Pearson International Airport is "part of providing a safe environment at Pearson." After being pressed by counsel, he agreed an instrument landing system was necessary for safety, but then he added: "I qualify it by saying that there is the dimension of convenience" (Transcript, vol. 86, pp. 70–71).

It can be seen that by the simple ruse of labelling a safety concern as a service concern, Transport Canada is able to refuse to provide funds to remedy what is an actual safety problem. This is the second occasion in which the use of such devious tactics has been exposed by the hearings of this Commission. It must be a matter of grave concern to the Canadian public that a major aviation safety issue is being treated in so cavalier a fashion in the interest of cost-cutting.

Environmental Control

There is no recovery of de-icing fluid at Pearson International Airport. Approximately 1.5 million gallons of glycol de-icing fluid are allowed annually to drain into storm sewers, which empty into Etobicoke Creek and ultimately drain into Lake Ontario. Transport Canada is the owner-operator of this airport. There is an obvious environmental concern to be addressed.

Mr Holm stated that in 1988 the Airports Authority Group made a commitment to implement environmental control by December 1991 at Pearson with regard to glycol used in de-icing. He testified he was concerned that the safety aspects of de-icing were not even being considered:

> A. Now, I also saw that as being the main chance to sort of mix the issue of safety and environmental impact. It was quite apparent that the safety issues and that side of it was not looked upon and even being considered by the national headquarters of the Airports Authority Group. There had been no correspondence relating to that, and in my discussions with – at various meetings, I had no indication of this being the case.
>
> At – we started to – I started pushing on the airports level, to management there, that these were really two issues that could be resolved more efficiently if we combined both of them.
>
> Q. And they were, in part, intertwined?
>
> A. They were intertwined very much, and we could resolve both problems at the same time and possibly at equal-to or lower cost than the cost projected to just look after the environmental matters.
>
> (Transcript, vol. 78, p. 61)

The evidence of Dr McCoomb previously referred to in fact confirms Mr Holm's perception that the safety side of the de-icing issue was not being considered by the national headquarters of the Airports Authority

Group. The national headquarters was not even aware there was a safety problem at Pearson related to long line-ups in bad weather.

Addressing the subject of locating de-icing pads near to the take-off end of a runway, Mr Holm gave the following evidence:

> A. Now, of course again, my main interest was to get the whole de-icing operation as far away from the apron as we could, as close to the takeoff point as absolutely possible.
>
> At that time, I already had a fairly good idea how these de-icing pads or de-icing aprons should be designed; however, it was still a long way from acceptance by any group.
>
> Q. What sort of impact did your concern have on the desire to perhaps make a collection pond?
>
> A. What happened was that the headquarters was informed, the Airports Authority Group headquarters was informed, that we didn't fully agree with their suggestion and we would like to study the matter further and come up with a solution that was more in agreement with our perceived safety problem and environmental problem and also to make it more cost-efficient.
>
> (Transcript, vol. 78, p. 65)

The evidence of Mr Holm is that both Air Canada and Canadian Airlines were interested in a plan to construct runway-end de-icing pads. This was later confirmed in testimony by Mr Jensen of Air Canada and Mr Triolaire of Canadian Airlines.

Mr Holm also suggested that one agency, perhaps a company started jointly by the carriers, perform all de-icing, much the same as is now done in the refuelling of aircraft. This, in my view, is an eminently sensible suggestion, which reflects the practice in the AEA countries of Europe, inasmuch as it permits standardization of fluids, equipment, and procedures.

Captain Charles Simpson, senior vice-president of flight operations for Air Canada, indicated a preference in his testimony, at least on the part of Air Canada, for the carriers to operate the de-icing system at Pearson:

> Q. So it's – in many ways, I think, and Mr. Wagner referred to this somewhere as well, you are now coming down to an issue of allocation of resources of some sort in that where are you going to put all your apples, where are you going to spend your money. And that, in fact, becomes a corporate decision?
>
> A. Well, I think if the air carriers or the operators are allowed to operate the system, it will probably function quite successfully.

The problem is, we can't afford to have Transport Canada build a system in isolation. They have already proven to be less than adequate in the ATC system.

So if we are going to have improved de-icing, then it's up to the carriers to get together and bring it about.

(Transcript, vol. 123, p. 42)

Runway-End De-icing Pads

Mr Holm outlined the advantages of runway-end de-icing pads:

Q. Now, what's the real advantage of having de-icing facilities right near the end of the runway just prior to takeoff?

A. There are several advantages: One, of course, is that you don't have to worry about hold-over times.

Two, there should be no requirement for use of type 2 fluids, which are significantly more expensive than the type 1 fluid, almost double the price, in fact.

...

Q. And also, I take it that there would be no weight penalty, because that would have to be added to the aircraft as a result of use of type 2 fluid?

A. Theoretically, the development of the type 2 fluids - the European type 2 fluids now have been modified and are - should not give any weight penalty to the aircraft; the same with the fluid that was designed by Air Canada, should not give any weight penalty either.

...

Q. ... basically, what you're using is de-icing fluid?

A. That's right.

Q. And probably another advantage is you wouldn't have aircraft having to taxi back down the active runway to go and get de-iced?

A. That's about the worst scenario you could ever want, because, as Clare Vasey pointed out yesterday, you lose at least one slot every time you do that.

Q. So, as you see it - and I take it this has been as a result of a number of years of being around the airport and analyzing what's going on - you see this as being the remote facilities at 06 right, 06 left and at 15/24 right to be probably the optimum solution for de-icing at Pearson International; that's in your view?

A. In my view, it's a good start point. Things can always be improved, and there's no doubt this proposal can be equally improved, but I feel it's a very good start.

(Transcript, vol. 78, pp. 106–8)

While for the most part I can support Mr Holm's views, I am not convinced that runway-end de-icing pads would require the use of type I fluids only. Evidence put before me indicated quite clearly that type I fluid offered little or no hold-over protection in freezing rain conditions. I would therefore believe that under such conditions type II fluids could be used to good advantage at runway-end de-icing pads.

In frustration because of the inertia of his superiors at Transport Canada in responding to the congestion problem at Pearson, Mr Holm, to his credit, prepared detailed scale drawings for de-icing pads at Pearson International on his own initiative (appendix H). Using Transport Canada guidelines, he also prepared cost estimates for the construction of such a facility, including fluid-collection tanks. His estimated cost for one complete runway-end de-icing pad is $6.39 million (appendix I). He recommends the construction of a minimum of three runway-end de-icing pads in the first phase of providing such facilities.

It is impossible in this report to review in detail his plans and recommendations. However, I would urge that those responsible would be well advised to look at what is obviously a well-thought-out and researched plan for what I perceive, from an aviation safety point of view, to be urgently required facilities at Pearson International Airport.

Mr Holm urged that the highest priority be given to the installation of at least one runway-end de-icing pad at Pearson International by the end of 1990:

> A. I still feel that you should – you should at least – you shouldn't throw up your arms already. There should be an attempt made to find a way to install one pad by the end of this year. They may be slightly late. They may be a little bit into the de-icing season. However, it may pick up the last portion of it, and that's better than nothing.
>
> What you want with the first one is to gain experience and, perhaps, make changes that may be required for the next ones coming in.
>
> Q. All right. Now, you heard the testimony of Captain Reg Smith. you've heard the testimony of Clare Vasey, and you've – and I'd like to ask you some questions with respect to aviation safety generally.
>
> You were a flight safety officer, you are an experienced pilot, and I take it you spent some time on this de-icing issue.
>
> Let's deal in terms of safety: I mean, how urgent do you think we should be moving on establishing at least one pad?
>
> A. I feel this is something that we should have dealt with several years ago. So, it's definitely a very urgent matter, and I feel that it should have the highest priority that it could be given.
>
> (Transcript, vol. 78, pp. 114–18)

Mr Holm, like Mr Vasey, was of the opinion that one of the main problems at Pearson International was simply the availability of concrete. He made a detailed study of European de-icing facilities and procedures. In the fall of 1987 he chaired a civil aeronautics meeting at Pearson International, attended by representatives of the carriers, air traffic control, airport standards, Airports Authority Group, construction group, Public Works, and airport operations supervisors. At this meeting Mr Holm indicated there was a safety problem at the airport because hold-over periods were being significantly violated. He recommended that something should be done about it on a joint-venture basis between the airport authority and the carriers. Mr Holm testified that, while acknowledging they should look at improvements, neither the airport management group nor the carriers were prepared to accept responsibility for doing anything about the problem. Nothing changed until the summer of 1988, when there was an organizational restructuring at the airport; at that time the Airports Authority Group began a move to implement environmental control with respect to glycol by December 1991, but ignored the operational safety problems at the airport.

Mr Holm stated that, following the Dryden crash on March 10, 1989, he attempted to obtain a commitment from the Airports Authority Group of Transport Canada to build de-icing pads on aprons at the end of the runways. He described the response he received as follows: "Again, the philosophy of Airports simply was it's the air carriers' responsibility, it will be up to them to finance and build such pads" (Transcript, vol. 78, p. 78). Mr Holm also pointed out that de-icing pads are part of a complete airport facility. He made an interesting comment regarding Transport Canada's position that the carriers are responsible for installing de-icing pads:

> The second thing is that I feel precedence has already been set in this area and the Airports Authority are operating a complete facility and this is part of a complete facility. To me, it's the same thing as you ask somebody who is coming to a hotel and staying in a hotel room to bring their own vacuum cleaner.
>
> (Transcript, vol. 78, p. 140)

The carriers, in contrast, took the not unreasonable position that the owner of the airport, Transport Canada, is responsible for capital outlays to its facility. The result has been a stalemate in an area of great safety concern, caused by the issue of cost.

By the end of their respective sojourns on the witness stand, the two representatives of the major carriers, Messrs Jensen and Triolaire, and Dr McCoomb on behalf of Transport Canada acknowledged the need for renewed efforts on these issues. Each one undertook to work together on an urgent basis to set up a joint group, at the decision-making level, to expedite planning and construction of runway-end de-icing facilities at Pearson International Airport.

As of November 15, 1990, it has been determined by my Commission officials that Transport Canada continues to disclaim any responsibility for the installation of de-icing pads at Pearson International Airport.

Because of the implications for aviation safety, the concerns about the present hierarchical reporting system in Transport Canada and the alleged lack of action by upper-level management on safety problems at Pearson International will be investigated in the Transport Canada phase of this Inquiry, which has just commenced, and will be addressed in detail in my Final Report.

Europe

The evidence before this Commission reveals that runway-end de-icing pads are in use in Europe. In Sweden and several other European countries the Swedish Kallax de-icing system is in place. This system consists of a fixed, computer-controlled giant gantry, similar to a large automatic carwash, under which aircraft pass for de-icing and anti-icing near the departure end of a runway. De-icing and anti-icing of an aircraft are accomplished in approximately two minutes. This system permits de-icing to be accomplished with the aircraft engines running. The de-iced aircraft immediately enters the runway for take-off.

By way of example, evidence before the Commission indicates that the new international airport at Munich, Germany, which is to be opened in the near future, will be equipped with four Kallax de-icing installations, one at each end of two major runways. (All airport facilities at Munich are being funded entirely by the airport authority.)

The other major de-icing system in use in Europe employs mobile trucks equipped with a boom, at the top end of which is an enclosed cab for the operator. This system is known as the Elephant-Beta system and is also in use in the United States.

United States

On February 6, 1990, my senior technical advisor, Mr Frank Black, and I inspected the Kallax de-icing system installed on a concrete de-icing pad at the Standiford Field Airport in Louisville, Kentucky, by United Parcel Services. This company operates a fleet of some 107 heavy jet transport aircraft daily out of Louisville. This computer-controlled de-icing system was highly lauded by officials of that company and was an extremely impressive facility. It is capable of applying either type I or type II fluid in close proximity to aircraft surfaces. A Boeing 757 can be de-iced with engines running in approximately two minutes using minimal amounts of de-icing fluid. The de-iced aircraft then proceeds directly to the runway for take-off. The fluid is recovered in underground tanks,

thus eliminating environmental concerns, and the system has a potential recycling capability. It is one of the available de-icing systems options.

Subsequently, I instructed Mr Black to accept an invitation from Mr Jack Lampe, the manager of cargo services for United Airlines in Chicago, to inspect the new runway-end de-icing pad facilities at O'Hare International Airport and the Elephant-Beta de-icing system in use there. Mr Black travelled to Chicago, in the company of Mr Vasey and Mr Holm, who were invited by this Commission to attend for informational purposes. Mr Lampe was persuaded to appear as a witness before this Commission. He provided invaluable information and advice from which Transport Canada and the Canadian carriers can, in my view, greatly benefit. I commend a transcript of his evidence to them as a resource document. O'Hare International Airport in Chicago was chosen as a venue to inspect because of its similarities to Pearson International Airport in Toronto in terms of geography – both cities are located on one of the Great Lakes and experience similar winter weather conditions – and because of the current development of runway-end de-icing facilities there and the use of Elephant-Beta de-icing equipment.

Mr Lampe, who has a 30-year career background with United Airlines, is also responsible for ramp operations for United Airlines in Chicago. In 1981 he was commissioned to upgrade the United Airlines de-icing procedures, which he described as primitive at the time, and to make them more efficient. After spending many months studying methods and facilities and examining concepts in use by other carriers in the United States and Europe, he proceeded to replace antiquated equipment and methods. He was responsible for the introduction of AEA type II anti-icing fluid not only at O'Hare International Airport in Chicago but also into the entire United Airlines domestic system. He indicated that United Airlines and United Express operate more than 1000 of the 2500 to 3000 flights a day out of O'Hare International Airport.

Mr Lampe was instrumental in the introduction of runway-end de-icing pads at O'Hare. In 1987 there were 45- to 90-minute departure delays at O'Hare in bad weather. Mr Lampe persuaded the airport management group, despite their initial lack of interest, to experiment with the placement of runway-end de-icing pads. The procedure began in 1988 with the construction of runway-end pads and aprons to hold mobile de-icing trucks near the ends of three runways. Because of the successful experience with these first three de-icing pads, nine further pads are in the process of being built at O'Hare.

All secondary runway-end de-icing at O'Hare is accomplished with one aircraft engine running and with hot type I fluid, using conventional equipment. Departure delays after de-icing have now been reduced to an average of five to six minutes at O'Hare, with the ultimate objective being zero time de-icing delays. Mr Lampe stated that his carrier's intention is to fly on schedule in all conditions.

Another interesting disclosure was that the runways at O'Hare are snow-plowed in winter only as a last resort. Contamination is eliminated, or reduced, by applying de-icing fluid on the runways – a procedure which Mr Lampe stated takes only 12 minutes for a 14,000-foot runway as opposed to 45 minutes for plowing. The evidence indicates that in heavy snowfall conditions a runway at Pearson is shut down for one to two hours for plowing.

Mr Lampe's evidence was that for the 1990–91 winter season United Airlines plans to use 100 per cent undiluted AEA type II fluid for anti-icing aircraft after primary de-icing at Chicago and Denver, and that equipment is being modified for use of type II fluid at other airports as well. As of January 1, 1991, he has been authorized by airport authorities to accomplish runway-end de-icing at Dulles International Airport in Washington, and he is currently working towards this end with airport authorities at Cleveland, Detroit, and Minneapolis. The idea is also being entertained at Kennedy International in New York and Logan Field in Boston:

> Q. As you said, type 2 will be implemented next year in Chicago and Denver. Has United taken any steps throughout its system, either throughout the United States – or internationally, towards implementing runway-end de-icing, or are there plans to do so?
>
> A. We started last year or – as an assignment of mine, and I visited seven airports last year to speak to them about end-of-runway opportunities.
>
> I was successful in Dulles, and as of January 4, '91, we were authorized to accomplish end-of-runway de-icing in Dulles, basically using the same procedures that you're familiar with here, except tailored to the Dulles station.
>
> Currently, I'm working with Cleveland and Detroit and Minneapolis, and I've met preliminarily with the airport managers from those three locations, and I don't have an indication at this point as to whether we'll be successful there or whether we won't.
>
> But our objective would be to expand it to as many stations as possible.
>
> Our senior vice-president has petitioned all of his reports to talk to the airports administration regarding opportunities to do that, and I think they're expected to respond by 9/1 this year in terms of whether they have anybody that has an interest.
>
> And, of course, at small stations, many of our outlying stations, we wouldn't have equipment in position and so forth to do that, so we might have to shift resources or purchase, or it may not be a requirement if we could introduce type 2.
>
> (Transcript, vol. 2, pp. 69–70)

Based on his experience in Chicago, Mr Lampe described the Elephant-Beta de-icing equipment as an excellent runway-end de-icer that protects the operator, who is otherwise exposed to the fluid spray and the elements for periods of six or seven hours. He had planned to purchase additional units for Chicago as of last July.

Mr Lampe also spoke of the development in progress by McDonnell Douglas of a wing-ice detector system that United Airlines is ordering for installation in future Boeing Aircraft deliveries. Indications are that retro-fitting will be possible. He and other witnesses also suggested the use of video cameras to assist flight crews in inspecting aircraft surfaces.

Mr Lampe described the system in Chicago for the collection of de-icing fluids from the ramp and gate areas into a man-made lake on the airport property, where it is environmentally treated. He indicated that environmental and health testing (under the Occupational Safety and Health Act) of type I and type II fluids concluded that type II fluid is much less of a hazard than type I.

Speaking of airport funding in the United States, Mr Lampe testified that 50 to 75 per cent consists of federal funding, with the balance made up by the airport authority and by levies on the carriers. He also provided statistics on the cost of type I and type II fluids in the United States. In the 1990–91 season the costs will be U.S.$5.75 per gallon for type I and U.S.$7.00 per gallon for type II.

As to the use of inspectors to check aircraft wings before take-off, Mr Lampe agreed with the evidence of some other witnesses that runway-end inspection to check aircraft wings for contamination is difficult and dangerous when aircraft engines are running. In addition, it would take about as long to inspect an aircraft as it would to provide a secondary de-icing. Obviously, if an inspector declared a need for de-icing following an inspection, then the time delay for the inspection and the de-icing is essentially doubled. This, in the words of Mr Lampe and others, doesn't make much sense. If in doubt, it is simpler to de-ice at the runway-end de-icing pads. Nevertheless, the existence of runway-end de-icing bays provides the option of conducting pre-take-off wing inspections from cherry-picker equipped de-icing trucks.

Mr Richard Adams, an aeronautical engineering consultant from Newport News, Virginia, specializing in aircraft ground de-icing, testified at this stage of the Inquiry. He is regarded as the dean of aircraft ground de-icing in the United States, having had a distinguished career in the Federal Aviation Administration, with which he was the project manager for aircraft de-icing research in the United States. He was the chairman and organizer of the international SAE aircraft ground de-icing conference held in Denver in 1988 and was the principal author of the "clean aircraft" FAA advisory circular (AC 20-117) following the Air Florida crash in 1982 at Washington, DC. He produced a list of major aircraft icing-related crashes in North America in the last 20 years (appendix E), and remarked that after the Denver crash in 1987 it was decided to "hit the carriers with a 2 × 4 between the eyes" in order to awaken them to the dangers posed by wing contamination.

Referring to the 20-minute hold-over time after de-icing "rule of thumb" prevalent in the aviation industry, Mr Adams unequivocally dismissed it as unreliable. He stated that something needs to be done at the end of the runway other than looking out the aircraft window. In his opinion, given the many variables that affect the hold-over time, either a physical, hands-on inspection prior to take-off or a runway-end de-icing, in addition to continuing education of air crews, is the only practical solution to the ground-icing problem. He emphasized that enforcement is also part of the game.

Referring to Air Canada's use of hot water to de-ice an aircraft, followed by application of type II anti-icing fluid, Mr Adams's testified he did not know of any other airline that used hot water to de-ice before application of type II fluid. He stated, in the strongest terms, that type II fluid should never be used without first de-icing with a glycol solution and said that FAA publication AC 20-117 addresses this issue (appendix J). He described this document as the "most comprehensive de-icing document in existence." He said it is distributed by the FAA and he could not imagine Canada's having no provision for dissemination of such information. In his opinion the *Aeronautical Information Publication (A.I.P. Canada)*, published by Transport Canada and distributed to all pilots, is a fine vehicle to transmit such information. He said the FAA would welcome Transport Canada's distribution of AC 20-117 to pilots and carriers in Canada. This is an offer that should be taken up with dispatch. There is a crying need for distribution of this extremely valuable and comprehensive de-icing document to all Canadian carriers and pilots.

In cross-examination Mr Adams stated that, in his opinion, runway-end de-icing pads at Pearson International Airport should be considered immediately. He suggested that John Holm's de-icing plans, which he had examined, were suitable reference documents. Runway-end de-icing facilities, he pointed out, would accomplish two things:

- provide the possibility for last-minute inspection of aircraft immediately before departure; and

- provide for runway-end de-icing immediately before take-off, if needed.

In cross-examination Mr Adams was asked how he accounted for the fact there had been no major airline crashes related to icing in Europe since 1970, compared with 14 such crashes recorded in North America in the same period. He replied that he attributed this record, among other things, to the European aviation industry's development and use of AEA type II fluid.

5 CONCLUSION

The evidence clearly confirms that a serious safety problem exists at Toronto's Pearson International Airport. It may well exist to a lesser extent at other major Canadian airports.

Air traffic delays for departing aircraft in adverse winter weather at Pearson exceed by wide margins the hold-over times provided by type I de-icing fluids currently in use by Canadian carriers. Evidence has shown that major Canadian carriers are well aware of the limited hold-over times of type I fluids. Notwithstanding this fact, aircraft are routinely dispatched in conditions of freezing precipitation after being treated with type I fluid. The final decision to take off is left with the pilot-in-command, who has at his or her disposal, in many instances, less than adequate guidance to make such a decision. Contrary to some opinions, the ground de-icing and departure delay problem is not new but has been discussed and recorded as a concern in airport advisory committee meetings at Pearson International Airport for at least two years prior to these hearings.

It became quite clear from the evidence adduced that this safety problem was well known to pilots, to ramp attendants whose job it was to de-ice aircraft, to air traffic controllers, and to the airport operations personnel. The reason the problem was not adequately addressed by either the carriers or the airport authority – by the provision of runway-end facilities for secondary de-icing of aircraft – was primarily one of cost. Transport Canada still takes the position that this is an air carrier problem for which carriers should bear the total cost. In contrast, the carriers have considered, in my view quite properly, remote or runway-end de-icing pads to be airport facilities and therefore not their responsibility. The end result has been a stalemate.

Evidence before this Commission revealed that de-icing fluid hold-over criteria provided to pilots were at best a guide. One expert witness indicated there are at least 37 variables which could influence the length of time that de-icing fluid would effectively protect against re-freezing of aircraft surfaces in adverse weather. Several senior airline captains gave evidence that it is difficult, indeed impossible in some aircraft, for a pilot-in-command to determine from inside the aircraft whether the wing and tail surfaces are clean at the time take-off clearance is received. Darkness, precipitation, dirty or crazed windows, physical distance limitations, and aircraft design can all influence the ability of a flight crew member to observe accurately from the flight deck or the cabin the condition of the aircraft's lifting and control surfaces.

It is apparent that the ability to conduct an external inspection at or near the take-off point would ensure that the aircraft was clean and safe for flight immediately prior to take-off. It is further apparent that remote and runway-end de-icing facilities are recognized in other countries as viable alternatives at locations where lengthy departure delays are experienced.

Evidence was also heard from witnesses regarding smaller regional airports, particularly those airports located beyond immediate air traffic control radar coverage, with no control service other than area control. Prior to 1985 and the implementation of Economic Regulatory Reform (ERR), many of these airports were served by larger aircraft with one or two flights a day. ERR, however, has resulted in the use of smaller aircraft and more frequent service. The net result from a de-icing perspective is the potential for increased departure delays due to arriving aircraft. Although not as serious as the concern at major airports, possible departure delays at smaller airports are a problem that should be investigated and, if necessary, corrected.

Although air crews may be generally aware of the hazards of wing contamination, it is clear from the evidence that some pilots do not fully appreciate the effect that even minor and apparently insignificant surface roughness can have on the aerodynamic performance of wings and control surfaces. The authoritative FAA publication AC 20-117, "Hazards Following Ground Deicing and Ground Operations in Conditions Conducive to Aircraft Icing," published in 1982, is a comprehensive document which has not been widely circulated among Canadian air crew. At the time of these hearings the Canadian *Aeronautical Information Publication* (*AIP Canada*), which should contain similar information, had only two short paragraphs on the subject of wing contamination. In my view, this coverage is entirely inadequate.

In September 1988 the Society of Automotive Engineers held an aircraft ground de-icing conference at Denver, Colorado, the site of a major aircraft accident in 1987 in which wing contamination was an important contributing factor. For three days, internationally recognized technical experts presented papers on virtually all aspects of aircraft ground de-icing and anti-icing technology. Although Transport Canada, one of the largest airport operators in the world, sent an observer to the conference, there is no evidence of its subsequent participation in the ongoing subcommittee work that is setting out design criteria and recommending operating practices for remote and runway-end de-icing facilities. An Air Canada representative also attended the conference and presented a paper.

Research carried out on various AEA type II fluids has resulted in improved third-generation fluids that provide substantially increased hold-over times over the present type I fluids and that are deemed safe for industry use. North American experience has shown that proper introduction of a domestic type II fluid into an airline – including development research, production, storage, handling, training of flight and ground crews, and development of effective quality-control procedures –

can take from three to five years. Rather than simply accepting the proven AEA type II fluids, as has been done in the United States, Air Canada has been developing its own type II fluid. The evidence shows that Air Canada's type II fluid at this stage provides only half the hold-over protection provided by the AEA type II fluids. Canadian Airlines, the other major Canadian carrier, uses only type I fluids, which provide almost no hold-over protection in freezing precipitation.

These hearings have brought to light a serious concern with respect to Transport Canada's ability to monitor, identify, and correct safety deficiencies in the Canadian air transportation infrastructure. At present, Transport Canada's Safety Programmes Branch encourages Canadian carriers to put in place flight safety management programs. Such programs are designed to monitor, identify, and resolve safety concerns before an accident occurs. Usually a carrier's safety manager reports directly to the carrier's chief executive officer. This system is designed to ensure that the CEO is apprised of the safety status of the carrier and that prompt corrective action is taken when and where required. The management and operation of an airport the size of Pearson International is at least as complex a task as operating an airline. However, I can see no evidence that a similar safety program exists within Transport Canada's Airports Authority Group at Pearson.

Because of cost implications, there would appear to be a reluctance on the part of the airport management and the carriers, first, to recognize the safety problem; second, to recognize some responsibility with respect to the problem; and, third, to take some action, either collectively or individually, to resolve it. The matter of jurisdiction is not the cause of the impasse. Jurisdiction, it seems to me, is a fairly straightforward issue. Wing contamination affects the airworthiness of an aircraft. Airworthiness is a regulatory compliance matter. Should an aircraft require certain facilities such as runway-end de-icing pads in order to meet airworthiness requirements, such pads would most likely be constructed on airport property and therefore would involve the Airports Authority Group. The degree of involvement of Transport Canada would evolve from negotiations between it and the carriers. If such negotiations are to be concluded successfully, there must first be a recognition of the problem and a will to resolve it. Otherwise, the existing impasse will continue until an accident occurs.

Interim Findings

From the evidence I have heard, I find as follows:

1 Aircraft ground de-icing at Toronto's Pearson International Airport is a significant safety concern that should be addressed on an urgent basis. Whether or not similar problems exist at other Canadian airports can be determined only through investigation.

2 Air traffic departure delays at major Canadian airports are not likely to decrease substantially in the foreseeable future.
3 Newer AEA type II anti-icing fluids offer significantly increased hold-over capability compared with that of type I de-icing fluids in use in Canada, with little if any degradation in aerodynamic performance.
4 Departure delays at some major Canadian airports clearly exceed hold-over times of type I de-icing fluid and may exceed type II anti-icing fluid hold-over times under certain meteorological and ground operating conditions.
5 Remote and runway-end de-icing/anti-icing facilities provide the capability to ensure that aircraft will be able to take off in a clean condition.
6 Responses to both the safety and the environmental concerns associated with aircraft ground de-icing and anti-icing requirements are compatible.
7 The Canadian aviation community requires further, more intensified, and continued education on the hazards of operating aircraft with contaminated lifting and control surfaces.
8 Transport Canada needs to take a more active role in all aspects of aircraft ground de-icing and anti-icing technology and education.
9 International standards for de-icing and anti-icing fluids, equipment, and procedures are essential.
10 The Airports Authority Group within Transport Canada should staff each of its major airports with individuals who have substantial flight operations expertise. They in turn should have the authority to report directly to the airport manager on any issue related to safety. Furthermore, there should be a mandatory reporting process to ensure that aviation safety-related issues are brought to the immediate attention of management and to ensure that such issues are addressed promptly.
11 Transport Canada should determine whether normal departure and de-icing/anti-icing procedures and operational facilities are safe at Canadian airports or whether amended procedures and additional facilities are required.

Interim Recommendations

The problems at Pearson International Airport can be resolved by long-term and short-term solutions. Over the long term, there is an obvious need for more concrete areas at the airport, including additional ramps, runways, and taxiways to relieve congestion. Permanent runway-end de-icing facilities should also be provided for the secondary de-icing of aircraft immediately before take-off in severe weather conditions. It can be expected that these long-term measures will take approximately three to five years to implement. The carriers, for their part, should upgrade

their de-icing equipment and procedures and should use type II anti-icing fluids that meet AEA type II specifications to ensure that any departure delays are within the margin of safety. It is expected that these measures can be implemented within a much shorter time frame.

In the short term, several interim measures should be put in place immediately at Pearson International Airport. ATC gate-hold procedures should be developed and implemented to ensure that departure delays are minimized. Temporary runway-end de-icing facilities for secondary de-icing of aircraft before take-off should be provided. These facilities would include the peripheral expansion of existing taxiways near the end of runways to support de-icing equipment and crews. In keeping with environmental concerns, any excess fluids at these locations should be collected and disposed of in an appropriate manner.

INTERIM RECOMMENDATION 1

Transport Canada should, on a priority basis and in co-operation with major Canadian air carriers, implement interim runway-end de-icing/anti-icing facilities at Pearson International Airport. The target should be to have the first of such facilities in place on an interim basis as early as possible in the 1990–91 icing season. Subsequent permanent installations should be designed and constructed to satisfy both safety and environmental concerns.

INTERIM RECOMMENDATION 2

Transport Canada should examine and, if feasible, implement air traffic control gate-hold procedures at Pearson International Airport as a means of reducing departure delays during conditions of freezing precipitation.

INTERIM RECOMMENDATION 3

In addition to the already announced feasibility studies for two new runways and supporting taxiways at Pearson International Airport, Transport Canada should investigate and, if feasible, proceed to implement an expansion of existing ramp space on the airport to reduce congestion and consequent departure delays. This undertaking should be given high priority.

INTERIM RECOMMENDATION 4

Transport Canada should strongly encourage and support the use by Canadian air carriers of type II anti-icing fluids that meet AEA specifications for turbo jet aircraft and, where applicable, for propeller-driven aircraft.

INTERIM RECOMMENDATION 5

Transport Canada should, in the interest of employee safety and in order to facilitate reliable inspection of aircraft surfaces after de-icing/anti-icing, ensure that adequate and sufficient exterior lighting exists in all gate and ramp areas where de-icing and anti-icing operations are conducted at Pearson International Airport and at other major airports in Canada.

INTERIM RECOMMENDATION 6

Transport Canada should, on a priority basis, provide, where necessary, enforcement resources to ensure that the *clean aircraft* regulation is complied with, including runway-end spot checks of aircraft surfaces in adverse winter weather.

INTERIM RECOMMENDATION 7

Transport Canada should strongly encourage Canadian air carriers to form joint entities to provide all air carrier de-icing/anti-icing services at Pearson International Airport and at other major airports in Canada, and to have available, for use when necessary, equipment capable of applying both type I and type II fluids.

INTERIM RECOMMENDATION 8

Transport Canada should require that air carriers produce aircraft ground de-icing/anti-icing procedures and training standards for both flight and ground personnel. Implementation of such procedures and standards should be made a mandatory requirement of an air carrier's operating certificate.

INTERIM RECOMMENDATION 9

Transport Canada's Airports Authority Group should place on the staff of each of its major airports, individuals with substantial flight operations expertise. Such individuals should report directly to the airport manager on any issue related to operational safety. Furthermore, a mandatory reporting process should be put in place to ensure that aviation safety-related issues are promptly brought to the attention of the appropriate decision-making level of senior management and to ensure that such issues are addressed within a specified period of time.

INTERIM RECOMMENDATION 10

Transport Canada should examine, on a priority basis, Canadian airports served by air carriers to ascertain if the incompatibility between departure delays and de-icing/anti-icing fluid hold-over times, as identified at Toronto's Pearson International Airport, exists at other sites. Should such incompatibilities be found, Transport Canada should ensure that appropriate corrective measures are taken.

INTERIM RECOMMENDATION 11

Transport Canada and/or the air carriers should, in the interests of ramp employee safety and for environmental reasons, maintain suitable equipment and develop appropriate procedures for the clean-up and disposal of de-icing/anti-icing fluids in areas utilized by air carriers.

INTERIM RECOMMENDATION 12

Transport Canada should take an active and participatory role in the work currently underway within the international aviation community to advance aircraft ground de-icing/anti-icing technology. This should include involvement in the development of international standards, development of guidance material for remote and runway-end de-icing facilities, and development of more reliable methods of predicting de-icing/anti-icing fluid hold-over times.

INTERIM RECOMMENDATION 13

Transport Canada should strongly encourage Canadian air carriers to provide their flight crews with de-icing/anti-icing fluid hold-over time charts that are based on the most recent technological information. These charts should be used as guidelines.

APPENDICES

Appendix A

P.C. 1989-532

Certified to be a true copy of a Minute of a Meeting of the Committee of the Privy Council, approved by Her Excellency the Governor General on the 29th day of March, 1989.

PRIVY COUNCIL

The Committee of the Privy Council, on the recommendation of the Minister of Transport, advise that a Commission do issue under Part I of the Inquiries Act and under the Great Seal of Canada, appointing the Honourable Virgil Peter Moshansky, a Justice of the Court of Queen's Bench of Alberta, to be a Commissioner to inquire into the contributing factors and causes of the crash of Air Ontario Flight 363 Fokker F-28 at Dryden, Ontario, on March 10, 1989, and report thereon, including such recommendations as the Commissioner may deem appropriate in the interests of aviation safety; and

The Committee do further advise that

(a) the Commissioner be authorized to adopt such procedures and methods as he may from time to time deem expedient for the proper conduct of the inquiry;

(b) the Commissioner be authorized to sit at such times and in such places as he may decide;

(c) the Commissioner be authorized to rent such space and facilities as may be required for the purposes of the inquiry, in accordance with Treasury Board policies;

(d) the Commissioner be authorized to engage the services of such experts and other persons as are referred to in section 11 of the Inquiries Act, at such rates of remuneration and reimbursement as may be approved by the Treasury Board;

(e) the Commissioner be directed to advise the Governor in Council as to which, if any, of the groups or individuals that may appear before him, should receive assistance with respect to the legal costs they may incur in respect of those

...../2

P.C. 1989-532

- 2 -

appearances, and the extent of such assistance, where such assistance would, in the opinion of the Commissioner, be in the public interest;

(f) the Commissioner be directed

(i) to submit an interim report, in both official languages, to the Governor in Council not later than six months after the date of the appointment of the Commissioner and to submit any other interim reports to the Governor in Council, in both official languages, as, in the opinion of the Commissioner, may be required; and

(ii) to submit a final report, in both official languages, to the Governor in Council not later than March 30, 1990; and

(g) the Commissioner be directed to file the records and papers of the inquiry as soon as reasonably may be after the conclusion of the inquiry with the Clerk of the Privy Council.

CERTIFIED TO BE A TRUE COPY - COPIE CERTIFIEE CONFORME

CLERK OF THE PRIVY COUNCIL - LE GREFFIER DU CONSEIL PRIVE

P.C. 1990-625

CANADA

PRIVY COUNCIL

Certified to be a true copy of a Minute of a Meeting of the Committee of the Privy Council, approved by His Excellency the Governor General on the 29th day of March, 1990

WHEREAS the Commission of Inquiry into the Air Crash at Dryden, Ontario was directed to submit a final report, in both official languages, to the Governor in Council not later than March 30, 1990;

AND WHEREAS the Commission will not be in a position to submit its final report on or prior to March 30, 1990 and the Commissioner has requested an extension until June 30, 1991 to prepare and submit his report;

Therefore, the Committee of the Privy Council, on the recommendation of the Prime Minister, pursuant to Part I of the Inquiries Act, advises that a commission do issue amending the commission issued pursuant to Order in Council P.C. 1989-532 of 29th March, 1989, by deleting therefrom the following paragraph:

"(f) the Commissioner be directed

(ii) to submit a final report, in both official languages, to the Governor in Council not later than March 30, 1990; and"

and by substituting therefor the following paragraph:

"(f) the Commissioner be directed

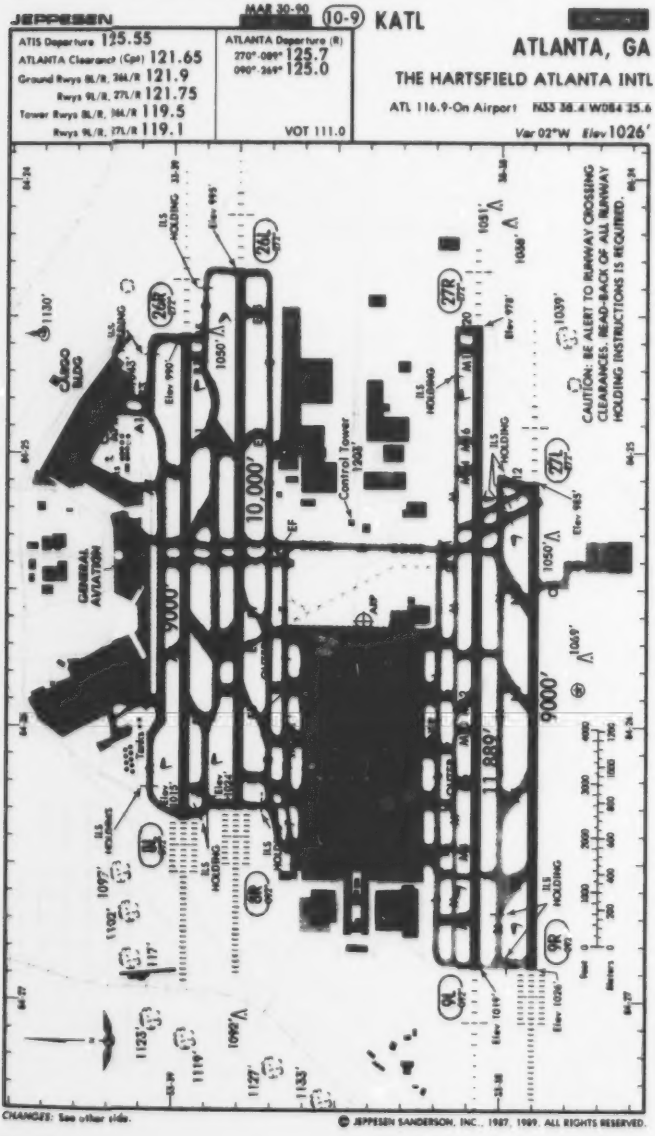
(ii) to submit a final report, in both official languages, to the Governor in Council not later than June 30, 1991; and"

CERTIFIED TO BE A TRUE COPY - COPIE CERTIFIÉE CONFORME

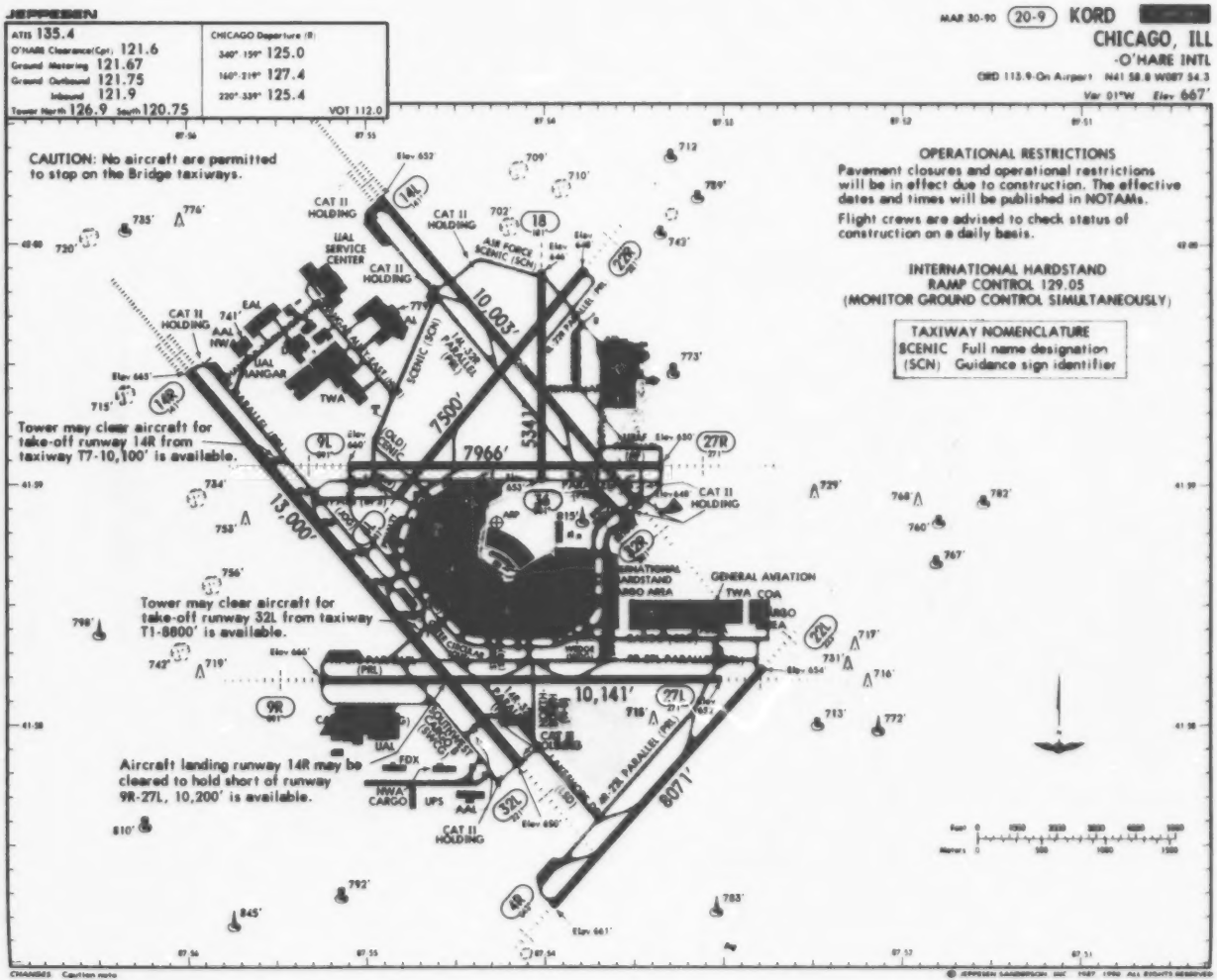
CLERK OF THE PRIVY COUNCIL - LE GREFFIER DU CONSEIL PRIVE

Appendix B

Scale Drawings of the Hartsfield Atlanta International Airport at Atlanta, Georgia, O'Hare International Airport at Chicago, Illinois, and Los Angeles International Airport at Los Angeles, California



Source: Jeppesen Sanderson, Inc.


JEPPESEN
ATIS 135.4
O'HARE Clearance(Cpt) 121.6
Ground Metering 121.67
Ground Outbound 121.75
Inbound 121.9
Tower North 126.9 South 120.75
CHICAGO Departure (R)
340° 159° 125.0
160° 219° 127.4
220° 339° 125.4
VOT 112.0
MAR 30-90 (20-9) KORD
CHICAGO, ILL
-O'HARE INTL
CHD 113.9 On Airport N41 58.8 W087 54.3
Var 01°W Elev 667'
CAUTION: No aircraft are permitted to stop on the Bridge taxiways.
OPERATIONAL RESTRICTIONS
Pavement closures and operational restrictions will be in effect due to construction. The effective dates and times will be published in NOTAMs.
Flight crews are advised to check status of construction on a daily basis.
INTERNATIONAL HARDSTAND
RAMP CONTROL 129.05
(MONITOR GROUND CONTROL SIMULTANEOUSLY)
TAXIWAY NOMENCLATURE
SCENIC Full name designation
(SCN) Guidance sign identifier
Tower may clear aircraft for take-off runway 14R from taxiway T7-10,100' is available.
Tower may clear aircraft for take-off runway 32L from taxiway T1-8800' is available.
Aircraft landing runway 14R may be cleared to hold short of runway 9R-27L, 10,200' is available.
CAT II HOLDING
UAL SERVICE CENTER
UAL HANGAR
TWA
AIR FORCE SCENIC (SCN)
10,003'
7500'
7966'
13,000'
10,141'
8071'
9L
9R
14L
14R
18
27L
27R
32L
32R
INTERNATIONAL HARDSTAND CARGO AREA
GENERAL AVIATION
TWA COA
FDX
UPS
NWA CARGO
AAL
CHANGES Caution note

JEPPESEN

ATIS Departure	135.65		
LOS ANGELES Clearance	121.4		
Ground North Complex	121.65	South Complex	121.75
Tower North Complex	133.9	South Complex	120.95
Helicopter	119.8		

LOS ANGELES Departure IR:
269°-044° 125.2
045°-268° 124.3
(Limited) VOT 113.9

MAY 4-90 (10-9) KLAX

LOS ANGELES, CALIF

LOS ANGELES INTL

LAX 113.6-On Airport N33 56.6 W118 24.4

Var 14°E Elev 126'

STANDARD TAXI ROUTES

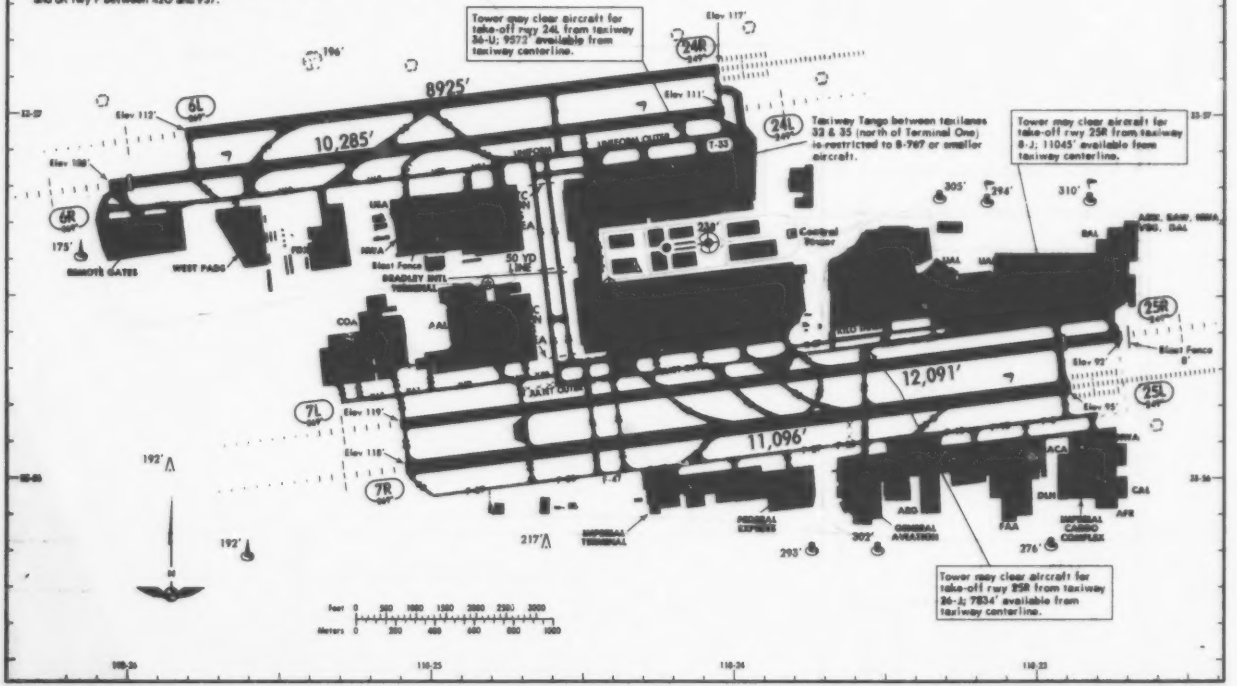
CAUTION: Impaired wing clearance may exist on taxiway J between 30-K and 19-K when taxilane K occupied. 165' centerline to centerline. Turbulence may be deflected upward from blast fence east of rwy 25R.

Twys 2L, 6L, 11F, 30G, 50L, 52L, 56L, 42L, T33 and 325 will not accommodate a 6747-200, 300 or 400 aircraft.

There is insufficient clearance between vehicles on the adjacent service roads and B747-400 aircraft on twy K27 and on twy F between 42G and F57.

NORTH ROUTE: For taxi to the north complex;
Departure: "Runway 24L taxi via North route"
Arrival: "Taxi via North route to the gate"
This instruction means: Taxi via Kilo Inner towards taxiway 48, taxi northbound on taxiway 48, at the 80 yard line contact ground control on frequency 121.65, hold short of taxiway Tango Inner. When advised by the north ground control, the North route continues on taxiway Uniform Outer to runway 24L or the gate, whichever applies.

SOUTH ROUTE: For taxi to the south complex;
Departure: "Runway 25R taxi via South route"
Arrival: "Taxi via South route to the gate"
This instruction means: If the aircraft is west of taxiway 49, taxi eastbound on taxiway Uniform Outer and turn right on taxiway 49, if the aircraft is east of taxiway 49, taxi westbound on taxiway Tango Inner and turn left on taxiway 49, at the 50 yard line contact ground control on frequency 121.75, hold short of taxiway Kilo Inner. When advised by south ground control, the South route continues on taxiway Juliet Outer to runway 25R or the gate, whichever applies.



CHANGES: Standard taxi route notes.

© JEPPESEN SANDERSON, INC., 1987, 1990. ALL RIGHTS RESERVED

Appendix C

AIR ONTARIO INC.
PILOT BULLETIN

January 20, 1988

The following information is offered to make pilots more aware of what deicing fluid will, and perhaps more importantly, will not do for you.

1. The de-icing fluid used at all stations is a mix of glycol and water. At temperatures near or just below the freezing point, (-7 degrees celcius and higher) the fluidity of the de-icing mixture is not appreciably lessened by light snow or freezing rain, and the aircraft surfaces should remain wet and suitable for take-off for periods in excess of 15 minutes after a spray.

2. As the OAT decreases, or the precipitation rate increases, the length of protection diminishes. At temperatures of -13 degrees celcius and below, in light to moderate precipitation, slushing may occur; while in a heavy snow condition, the dilution rate of de-icing fluid is accelerated.

3. CAUTION: Effectiveness of anti-icing spray is modified by intensity of precipitation and length of time between spray application and take-off. Use of reverse, or exhaust of other aircraft may also adversely affect the spray effectiveness, and may cause ice build up on the wing.

4. It is not possible or desirable to create hard and fast rules that cater to all the weather variables encountered during winter operations. Good judgement, pilot awareness and caution are required to ensure the safe operation of our flights. It is the Captain's responsibility to ensure that the wings are clear of ice and snow accumulations for take-off.

R.V. Nyman
Director of Flight Operations

Appendix D

Air Canada Aircraft De-icing and Anti-icing Hold-over Guidelines

PUB 550
CHAP 9
PAGE 27
89 11 23

Environmental Factors

8 AIRCRAFT DE-ICING AND ANTI-ICING (cont.)

.03 Spray Effectiveness Considerations: (cont.)

5 HOLDOVER GUIDELINES: (cont.)

AMBIENT TEMP. °C	HOLDOVER GUIDELINES FOLLOWING ANTI-ICING TYPE 1 FLUID (50/50)					HOLDOVER GUIDELINES FOLLOWING ANTI-ICING TYPE 2 FLUID (50/50)				
	FROST	FREEZING DRIZZLE	SNOW			FROST	FREEZING DRIZZLE	SNOW		
			LT	MED	HVY			LT	MED	HVY
0°C	60 MINS	8 MINS	15 MINS	9 MINS	4 MINS	12 HOURS	28 MINS	63 MINS	28 MINS	15 MINS
-8°C	45 MINS	5 MINS	11 MINS	6 MINS	3 MINS	8 HOURS	20 MINS	45 MINS	19 MINS	13 MINS
--	30 MINS	3 MINS	11 MINS	6 MINS	3 MINS	6 HOURS	13 MINS	32 MINS	14 MINS	9 MINS

Key to snow intensity:

VISIBILITY
LT = more than 1 mile
MED = 1/2 to 1 mile
HVY = less than 1/2 mile

6 FACTORS THAT REDUCE HOLDOVER TIME: Where conditions are worse than those given in the tables, holdover time will be reduced, occasionally to the point where operations must be suspended.

In general, precipitation which is high in moisture content, e.g. wet snow or freezing rain, can drastically reduce holdover time.

Since engine exhaust can disturb the anti-icing coating, or blow snow or slush onto the aircraft:

- Use pushback rather than powerback
- Maintain greater than normal distance between aircraft during taxi.
- Do not reverse thrust on snow or slush-covered ramps or taxiways unless absolutely necessary. If reverse is used, the airplane must be reinspected.

Source: Air Canada, *550: Flight Operations Manual*

PUB 550
CHAP 9
PAGE 28
83 09 30

Environmental Factors

9 CONTAMINATED RUNWAY OPERATION

.01 Departing Before Runway has been Inspected: When a flight is scheduled for departure before the runway has been inspected or used by another aircraft, pilots must back-track the aircraft on the runway prior to take-off to ensure that the runway is serviceable for departure.

.02 Definitions of Slush and Wet Snow: AOMs specify that take-off will not be made when certain snow or slush conditions exist. For the purpose of these limitations, wet snow and slush are defined as follows:

1 WET SNOW: Heavy, easily packed snow which may exude water when compressed.

2 SLUSH: Snow which is combining with water either from its own melting or from rain.

Basically, if it splashes, it's slush; if it makes a good snowball, it's wet snow.

.03 Control & Stopping on Slippery Runways:

1 HYDROPLANING PHENOMENA: Hydroplaning can occur in three different forms: dynamic, viscous, and rubber reversion hydroplaning. The most commonly experienced form of hydroplaning is dynamic hydroplaning which is caused by standing water on a runway that is not displaced from under tires fast enough for the tire to completely come into contact with the runway. The tires will therefore ride on a film of water over all (total hydroplaning) or part (partial hydroplaning) of the tire footprint area. When the tire is fully detached from the runway surface, the center of pressure in the tire footprint moves forward and can cause the wheel to stop rotating if hydroplaning lasts long enough.

When this occurs, of course, available wheel braking is reduced to zero. The lowest speed at which this occurs is considered the minimum total hydroplaning speed. Partial and full hydroplaning, Figure 9, have been determined to be primarily a function of tire inflation pressure. Partial hydroplaning may occur at considerably lower speeds.

Appendix E

MAJOR GROUND DEICING RELATED ACCIDENTS

Expanded List

3/10/89 - Air Ontario F-28 - Dryden, Ontario, Canada
Not Deiced - Snowfall Conditions
11/15/87 - Continental Airlines DC 9-14 - Denver
Deiced 27 Minutes BTO - Engine Surge
12/15/85 - Arrow Air DC-8-63 - Gander Newfoundland
Not Deiced
2/5/85 - Airbourne Express DC-9-15 - Philadelphia
Not Deiced - Engine Spooldown
1/13/82 - Air Florida B-737 - Washington, DC
Deiced 45 Min. BTO
2/16/80 - Red Coat Air Cargo - Bristol Britannia -
Billerica, MA - Deiced 45 to 60 Min BTO
2/12/79 - Allegheny Airlines - Nord 262 - Clarksburg, WV
Not Deiced - Snow and Ice on Wings
1/19/79 - General Aviation Lear Jet - Detroit
Not Deiced? - Wing Ice
12/20/78 - General Aviation Lear Jet - Minneapolis, MN
Not Deiced? - Snow & Ice on Wings
11/27/78 - TWA DC-9-10 - Newark, NJ
Not Deiced?
1/4/77 - B-737 Frankfort - Light Snow - Rime Ice on Wing
One of 22 Pitch Up Roll Off Incidents (Ref 11)
1/13/77 - Japan Air Lines DC-8-62F - Anchorage, Alaska
Not Deiced
- F-28 - Hanover Germany
1/26/74 - THY - F-28 - Cumaovas, Turkey
Not Deiced - Frost Accretion on Wings
12/27/68 - Ozark Airlines DC-9-15 - Sioux City, Iowa

Dick Adams - June 6, 1990

Source: Compiled by Richard Adams, June 6, 1990

Appendix F

BOEING

Customer Support

SERVICE LETTER

FIELD SERVICE ENGINEERING • BOEING COMMERCIAL AIRPLANES • P.O. BOX 3707 • SEATTLE, WASHINGTON 98124

707-SL-12-6
727-SL-12-6
737-SL-12-7
747-SL-12-5
757-SL-12-5
767-SL-12-8

ATA: 1230-10

May 31, 1989

SUBJECT: USE OF DEICING/ANTI-ICING FLUIDS

MODELS: 707, 727, 737, 747, 757, and 767 Series

APPLICABILITY: All Airplanes

REFERENCE: Service Letter 707-SL-12-3-A, 727-SL-12-3-A, 737-SL-12-3-A, 747-SL-12-2-A, 757-SL-12-1-A, 767-SL-12-2-A, dated 2 December 1982

BACKGROUND:

As a result of our 1982 small scale, two-dimensional wind tunnel testing that evaluated the aerodynamic influences of airplane ground deicing/anti-icing fluids on airfoil performance, Boeing issued the reference all-model service letter to advise airlines of adverse aerodynamic effects that may result from undesirable characteristics of the fluids at low ambient temperatures. These tests disclosed that the fluids did not completely flow off aerodynamic surfaces during simulated ground roll and initial takeoff. We advised that the residual fluid film on these surfaces may degrade lift and increase drag.

To better understand the aerodynamic effects of the deicing/anti-icing fluids, Boeing, the Association of European Airlines (AEA), and NASA have accomplished additional testing during the past several years. This testing confirmed that residual fluid films remain on the wing at rotation and that new formulation fluids have significantly improved flow-off characteristics, as compared to previously manufactured fluids, resulting in less adverse aerodynamic effects.

This service letter provides a summary of our recent conclusions and suggestions to further assist airlines in their winter operations.

DISCUSSIONS:

The following definitions are offered to facilitate a better understanding of the information contained in this service letter:

1. Deicing consists of the application of heated water or a heated glycol/water mixture to remove accumulated ice, snow, and frost from the airplane surfaces.

2. Anti-icing consists of the application of concentrated or diluted glycol-based fluid to prevent ice, snow, and/or frost from adhering to the treated surfaces.

The recent activities with respect to deicing/anti-icing fluids are summarized as follows:

1. Fluid Specifications

As discussed in the reference service letter, the deicing/anti-icing fluids can be classified into two types. The Type I fluids are unthickened and contain a minimum of 80 percent glycols. Several specifications exist for Type I fluids, such as AMS 1425, AMS 1427, MIL-A-8243 Type 1 and Type 2, and AEA Type I. Type I fluids provide minimum "holdover" times (until they may need to be reapplied).

The Type II fluids are thickened and contain a minimum of 50 percent glycols. These fluids were developed primarily for anti-icing. Available data indicates that they provide significantly longer holdover periods than Type I fluids.

Several fluid manufacturers have developed "new formulation" Type II fluids, because testing and experience has shown that Type II fluids manufactured prior to September 1988 ("old" Type II fluids) have a greater effect on lift and drag than Type I fluids. Boeing, the AEA, and NASA have evaluated the aerodynamic affects of these new formulation Type II fluids which reportedly provide holdover times similar to those of old Type II fluids. Tests have shown that, at temperatures ranging from minus 10 to minus 20 degrees Celsius, the aerodynamic effects of the new formulation Type II fluids are similar to those of Type I fluids.

The AEA has issued a specification for deicing/anti-icing fluids, which reflects the new formulation Type II fluids. This specification includes specific holdover time requirements for the new formulation Type II fluids which are identical to those for the old Type II fluids. The AEA intends to include an aerodynamic acceptability performance test in this specification when such a test is defined. Boeing is coordinating with the AEA, the Society of Automotive Engineers (SAE), the International Standards Organization (ISO), the Air Transport Association of America (ATA), and the Aerospace Industry Association (AIA) to develop industry-wide Type I and Type II fluid specifications. These specifications will also include an aerodynamic acceptability performance test.

2. Fluid Evaluations

To better understand the aerodynamic effects of the Type II fluids, the AEA performed research and large-scale wind tunnel tests in 1986 and 1987. In January 1988, Boeing and the AEA completed a flight test program using a Model 737-200 ADV (advanced) airplane at Kuopio, Finland. The flight tests included evaluation of representative Type I and (old) Type II fluids available at that time.

Additionally, in 1988, Boeing, NASA, and the AEA performed a series of wind tunnel tests at the NASA Lewis Icing Research Tunnel. These tests involved the flight tested Type I and old Type II fluids and several new formulation Type II fluids.

These tests confirmed that the residual fluid films of both Type I and Type II fluids remained on the wing at rotation and resulted in adverse effects on aerodynamic performance. However, the test results showed that the old Type II fluids caused greater adverse aerodynamic effects than the Type I fluids. The test results also showed that the aerodynamic effects of the new formulation Type II fluids are significantly improved as compared to those of old Type II fluids, and are similar to those of Type I fluids.

3. Effect of Fluid Use on Takeoff Performance

Following our analyses of the data obtained during the aforementioned testing, we determined that, although some fluid remains on the aerodynamic surfaces during rotation and initial climb, the fluids listed below demonstrated acceptable flow-off characteristics, and that they may be used without a requirement for any takeoff performance adjustments for all Boeing model airplanes except for Model 737-100 and 737-200 NON-ADV (non-advanced) airplanes (Line Positions 1 through 279). However, on all model airplanes no reduced thrust takeoffs (assumed temperature method) should be performed when the fluids are being used. Also, on Model 737-200 ADV airplanes, takeoff flap position ten or greater should be used whenever operational conditions allow. On Model 737-100 and 737-200 NON-ADV airplanes, takeoff weight and speed adjustments are necessary, depending on outside temperature, to ensure adequate performance margins when using these fluids.

Presently, the use of the following fluids (including fluids made under licensed production) does not require any performance adjustments, except as stated above:

Type I fluids meeting the following specifications -

AMS 1425
AMS 1427
MIL-A-8243D Type 1 and Type 2
AEA Type I

Type II fluids-

Kilfrost - ABC3
Hoechst - 1704 LTV/88
Union Carbide - UCAR AAF PM6412
Union Carbide - UCAR AAF 250-3
SPCA AD 104

Note: Only Kilfrost ABC3 and Hoechst 1704 LTV/88 fluids reportedly meet the AEA Type II fluid specification, including holdover time requirements.

As previously discussed, industry-wide deicing/anti-icing fluid specifications are presently being prepared. Other fluids, Type I or new formulation Type II, developed by the fluid manufacturers may also be used as described above, provided that they meet the requirements of the forthcoming approved specifications.

Please note that Boeing does not make recommendations with regard to specific fluids. However, we do advise that operators use only those fluids that have passed the materials compatibility tests as described in Boeing Document D6-17487. These tests are not intended to judge aerodynamic or deicing/anti-icing performance. We understand that all of the aforementioned fluids have passed the materials compatibility tests, and the aforementioned fluid specifications contain substantially equivalent materials compatibility requirements. Specific materials compatibility information can be obtained from the fluid manufacturers.

FURTHER BOEING ACTION:

We are revising the Pilot Training Manual and the Operations Manual to provide information associated with the use of deicing/anti-icing fluids as discussed above. We have scheduled these changes to be released by 31 August 1989.

For the Model 737-100 and 737-200 NON-ADV airplanes, the takeoff performance adjustments will be contained in Section 4A-2, Takeoff and Landing, of the manually produced Operations Manual, and in Section 23.10, Flight Planning, of the automated Operations Manual. This data has been scheduled for release by 1 June 1989.

We are also revising Chapter 12 of the Maintenance Manual, Cold Weather Operation, to provide the aforementioned information regarding deicing/anti-icing fluids. These changes have been scheduled for release by 19 July 1989.

The Operations and Maintenance Manual revisions will be provided to all operators, regardless of whether they are active or non-active holders of Operations and Maintenance Manuals.

SUGGESTED OPERATOR ACTION:

Operators are advised to carefully review their application of deicing/anti-icing fluids and to select fluids based on their specific requirements, including holdover times.

The fluids should be applied using appropriate ground equipment and procedures as described in the applicable specifications, or as specified by the fluid manufacturer. Holdover times should be established based on fluid specification requirements, operators' experience, and the recommendations of the fluid manufacturer.

We strongly recommend that operators do not perform reduced thrust takeoffs (assumed temperature method) on any Boeing model airplane when using deicing/anti-icing fluids. Caution must be exercised when using any fluid, because of a transitory decrease in lift and increase in drag during rotation and initial climbout due to residual fluid. Additionally, on Model 737-200 ADV airplanes, takeoff flap position ten or greater should be used whenever operational conditions allow. For Model 737-100 and 737-200 NON-ADV airplanes, we recommend takeoff weight and speed adjustments as contained in the forthcoming revisions to the Operations Manual.

For additional information on cold weather operations, see the 1982 through 1988 October-December issues of the Boeing Airliner magazine.

Robert B. Nave
for T. J. Taylor for
707/727/737/747/757/767
Service Engineering Managers

KdJ:gp
6046A

Appendix G

Transport Canada Transports Canada

Aviation Aviation

N-AME-AO	13/88R1	1/1
DATE	20 November 1989	

NOTICE TO AIRCRAFT MAINTENANCE ENGINEERS AND AIRCRAFT OWNERS

USE OF AEA TYPE II DE-ICING/ANTI-ICING FLUIDS

(Supersedes N-AME-AO 13/88)

Background

This N-AME-AO is issued as an update to N-AME-AO 13/88, dated 23 November 1988, concerning the effects of AEA (Association of European Airlines) Type II de-icing/anti-icing fluids on aircraft performance. Although Type II fluids had provided superior anti-icing capability, adverse aerodynamic effects had been attributed to excess fluid adhering to aerodynamic surfaces at take-off. Since N-AME-AO 13/88 was written, AEA has revised the Type II fluid specification and a new generation of Type II fluids has become commercially available.

Current Situation

Most Type II fluids now being produced meet the revised AEA specification. AEA and Boeing have carried out tests which indicated that the new generation Type II fluids have very similar aerodynamic effects to the old unthickened Type I fluids. Boeing is the only manufacturer so far to have recommended performance adjustments when using de-icing/anti-icing fluids and these are confined to the Boeing 737-100 and -200 NONADV models.

Transport Canada Recommendations

Although there have been significant improvements in Type II fluid characteristics within the last year, operators should continue to review the use of the fluid with aircraft manufacturers to determine if any procedural changes and/or performance adjustments are recommended. It should be confirmed that fluids being used meet the latest AEA specifications for Type II fluids. Users of turbo-propeller and other aircraft having low rotation speeds compared with jet transport aircraft should continue to take particular care as speed is the main factor governing the flow of fluid off the wing during take-off.

Future Action

Transport Canada will continue to review the situation with aircraft manufacturers and operators, particularly with respect to low speed aircraft, and the Transport Canada Development Centre is promoting research into various aspects of Type II fluids.

For Minister of Transport

James A. Torck
Director, Airworthiness

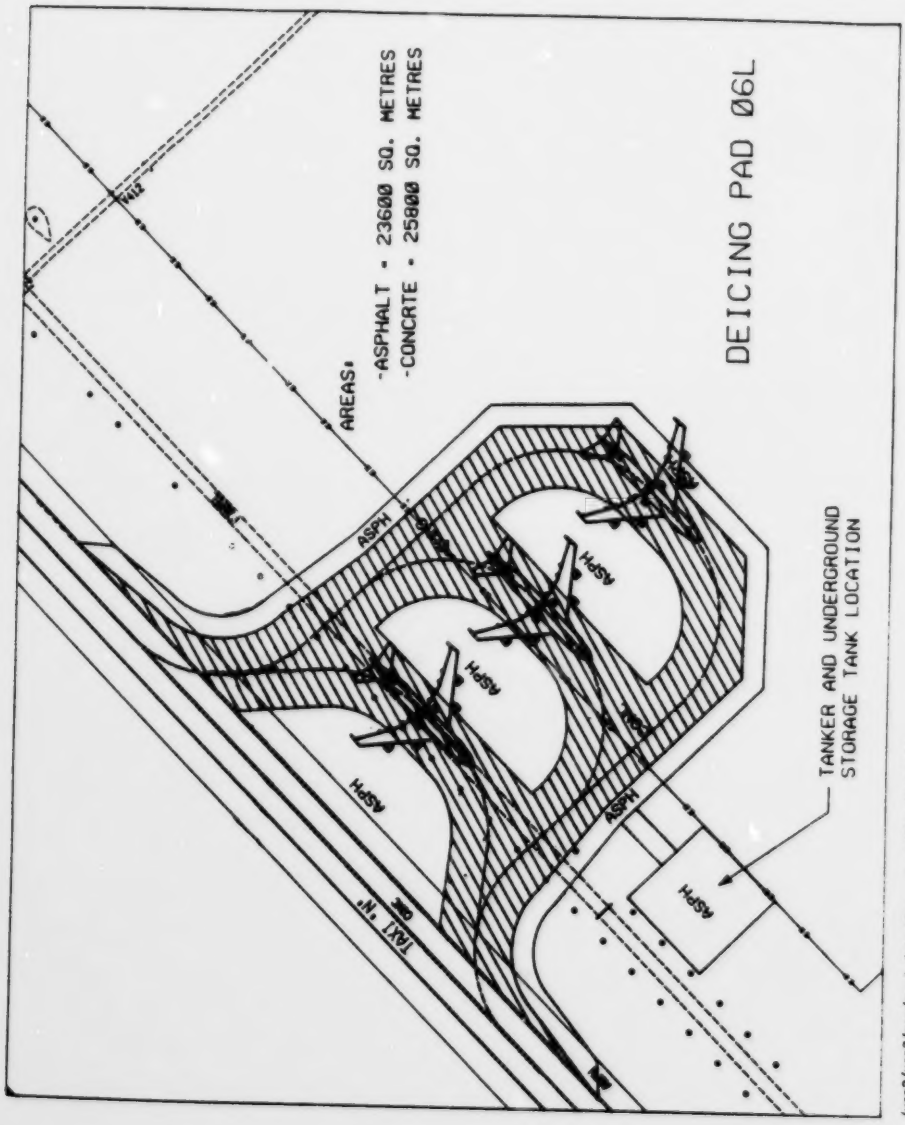
TO HAVE MAILING ADDRESS CHANGED, PRINT NEW ADDRESS ON THE B... RECEIVED AND RETURN TO TRANSPORT CANADA, AARDHD, OTTAWA, ONTA...

24-0024 (12-87)

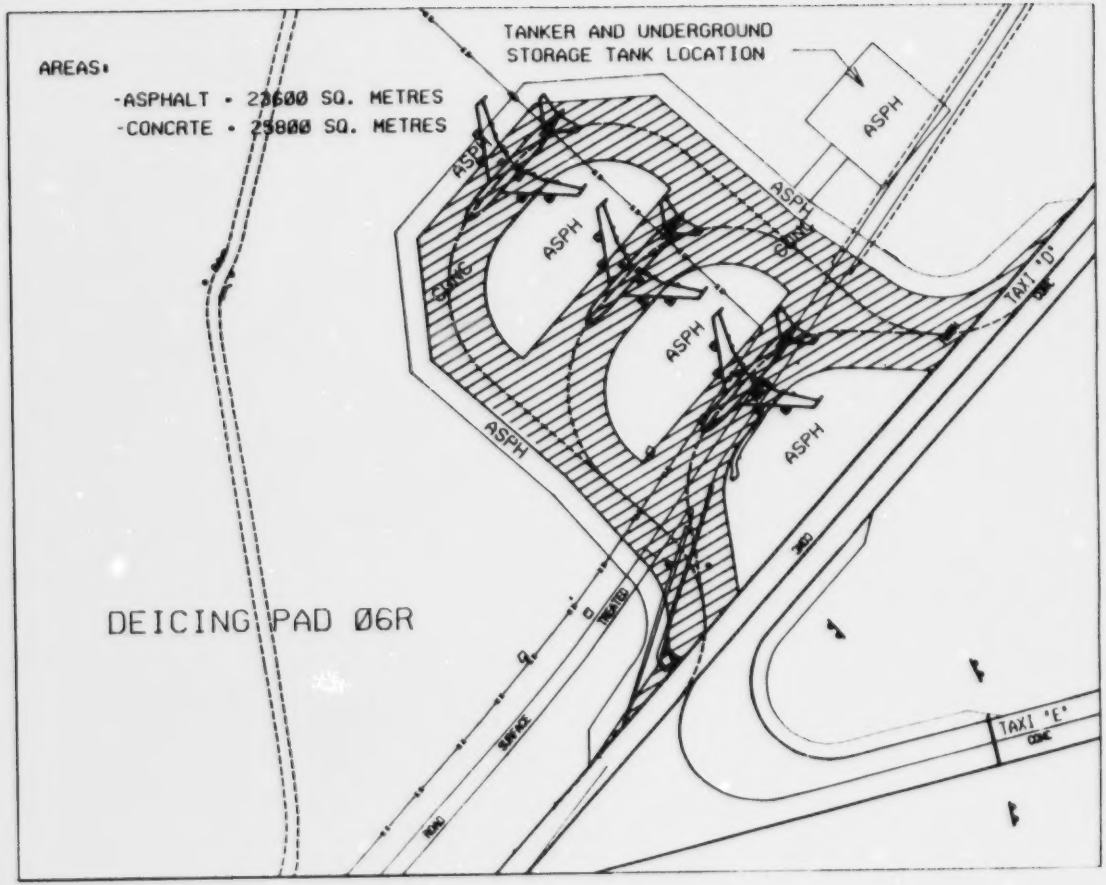
Canada

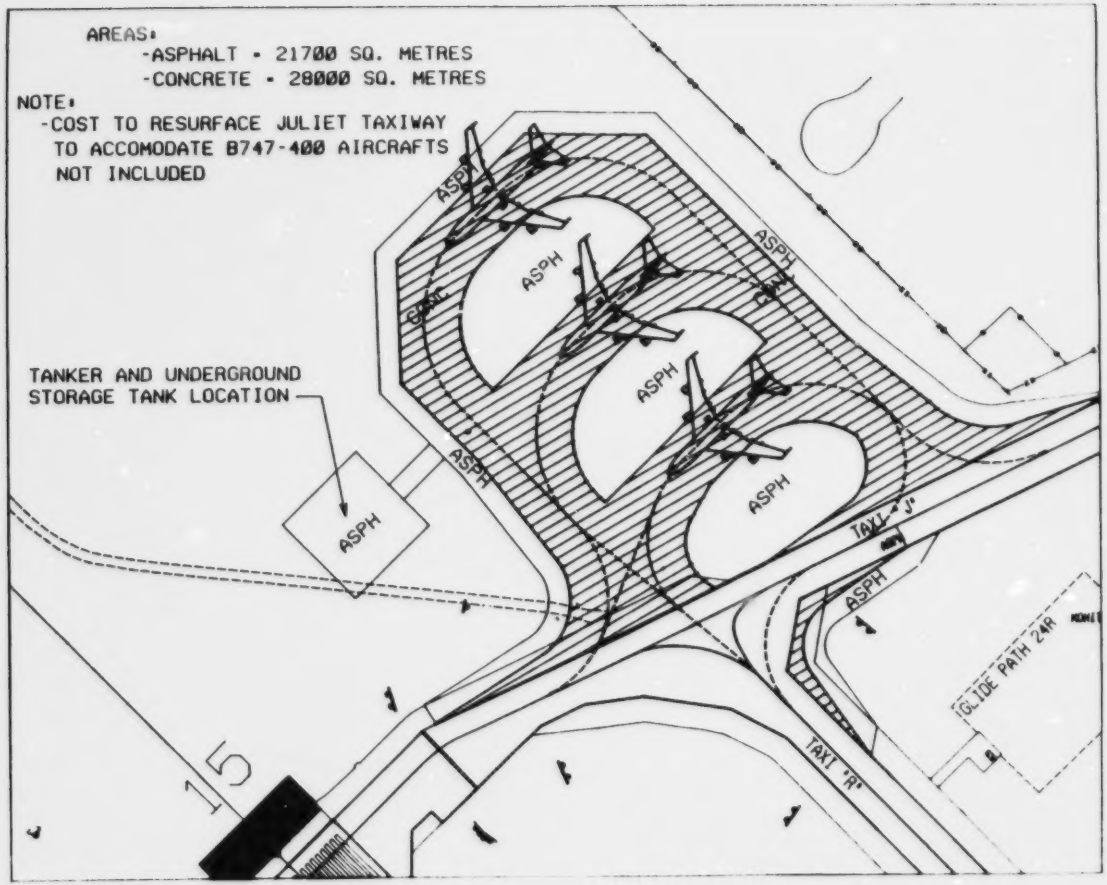
Appendix H

Drawings for De-icing Pads at Pearson International Airport



Source: Prepared by John Holm, Transport Canada


AREAS:
-ASPHALT - 23600 SQ. METRES
-CONCRTE - 25800 SQ. METRES
TANKER AND UNDERGROUND
STORAGE TANK LOCATION
ASPH
CONC
TAXI "D"
TAXI "E"
DEICING PAD Ø6R
SURFACE
ROAD
/usr2/usr3/roy/roy1.dgn May 1, 1990 17.02.07



/usr2/usr3/roy/roy1.dgn May. 1, 1990 17:06.51

Appendix I

Cost Estimates for Construction of De-icing/Anti-icing Pads

Transport Canada / Transports Canada
Airports Authority Group / Groupe de gestion des aéroports

CAPITAL COST SUMMARY SHEET

1.PROJECT
Date of Estimate May/90 Site LBPIA Project No
Class of Estimate 'D' Title DE/ANTI ICE PADS - RUNWAY
Purpose of Estimate APD 06L
Remarks: Inflation Rates as per AKAD Memo of April 7, 1989

This estimate supersedes estimate of

	IMPLEMENTATION YEAR(S)	Constant Dollar Year 1990/91
2.CONSTRUCTION		
#1		
#2 BASIC	4621.7	
#3		
#4		
	Sub total 4621.7	4621.7
3.PROJECT MANAGEMENT		
Preliminary Design (Consultant)	122.9	
Final Design (Consultant)	184.4	
Construction Supervision (Consultant	462.2	
T.C. Administration Services	46.2	
Capital Person Years (Dollars)	460.0	
	Sub Total 1275.7	1275.7
4.CONTINGENCIES		
DESIGN	30.7	
CONSTRUCTION	462.2	
	Sub Total 492.9	492.9
5.PROJECT TEC (CONSTANT DOLLARS)		6390.3
6.PROJECT PHASING AND INFLATION		
Project Phased & Inflated Costs	0.0	
Person Year Requirements	9.2	
Year:	1990/91 19 19	
7.PROJECT TEC (CURRENT DOLLARS)		6390.3

CHECKED BY:

CERTIFIED BY:
Project Centre Manager

PROJECT SUMMARY SHEET

Canada

Source: Prepared by John Holm, Transport Canada

Airports Authority Group — Groupe de gestion des aéroports

CONSTRUCTION COSTS

CLASS OF ESTIMATE: [X] D [ ] B [ ] C [ ] A

PURPOSE OF ESTIMATE: [ ] APD [ ] PAD [ ] 90 % PRELIMINARY [ ] AMENDED APD [ ] AMENDED PAD [ ] PRE TENDER

PROJECT DESCRIPTION : DE/ANTI ICE PADS - RUNWAY 06L

PROJECT NUMBER : _____ SITE : LBPIA

COST ELEMENT (S) : BASIC

CONSTANT YEAR : 1990/91 SHEET 1 OF 2

ITEM No.	DESCRIPTION	QUANTITY	UNIT	UNIT COST	BASIC COST (x1000)
1	EXCAVATION	40000	M^3	4.0	160.0
2	SUB-GRADE COMPACTION	49400	M^2	1.0	49.4
3	GRANULAR SUB-BASE	44100	TONNE	15.7	692.4
4	GRANULAR BASE	50000	TONNE	16.9	845.0
5	HOT MIX ASPHALT	3000	TONNE	58.4	175.2
6	PORTLAND CEMENT	3000	TONNE	198.8	596.4
7	CONCRETE PAVING	9800	M^3	83.3	816.3
8	SUB-DRAIN	2250	M	135.9	305.8
9	MANHOLES	10	EACH	3206.4	32.1
10	CATCHBASIN	10	EACH	2227.6	22.3
	TOTAL				3694.9

ESTIMATE PREPARED BY : R. HERNANDEZ Phone : 4637 Date : _____

ESTIMATE CHECKED BY : _____ Phone : _____ Date : _____

Canada

JUNE 88 PROJECT SUMMARY SHEET 1

Authority Group / Gestion des aéroports

CONSTRUCTION COSTS

CLASS OF ESTIMATE: [X] D [ ] B [ ] C [ ] A

PURPOSE OF ESTIMATE: [ ] APD [ ] PAD [ ] 100 % PRELIMINARY [ ] AMENDED APD [ ] AMENDED PAD [ ] PRE TENDER

PROJECT DESCRIPTION : DE/ANTI ICE PADS - RUNWAY 06L

PROJECT NUMBER : _____ SITE : LRPIA

COST ELEMENT (S) : BASIC

CONSTANT YEAR : 1990/91 SHEET 2 OF 2

ITEM No.	DESCRIPTION	QUANTITY	UNIT	UNIT COST	BASIC COST (x1000)
	SUBTOTAL CARRIED FORWARD				3694.9
11	EDGE LIGHTING	40	EACH	600.0	24.0
12	45500 LITRE UNDERGROUND STORAGE & COLLECTION TANKS & ALL APPURTENANCES	4	EACH	25000.0	100.0
13	SECURITY	L.S.			20.0
14	HYDRAULIC SEEDING	1.6	HECTARE	7800.0	12.5
	SUB-TOTAL				3851.4
15	NIGHTWORK, PREMIUM (20% OF SUB-TOTAL)				770.3
	TOTAL				4621.7

ESTIMATE PREPARED BY : R. HERNANDEZ Phone : 4637 Date _____

ESTIMATE CHECKED BY : _____ Phone : _____ Date _____

Canada

JUNE 88 PROJECT SUMMARY SHEET 1

Transport Canada / Transports Canada

Airports Authority Group / Groupe de gestion des aéroports

CAPITAL COST SUMMARY SHEET

1. PROJECT

Date of Estimate May/90 Site LBPIA Project No

Class of Estimate 'D' Title DE/ANTI ICE PADS - RUNWAY

Purpose of Estimate APD 06R

Remarks: Inflation Rates as per AKAD Memo of April 7, 1989

This estimate supersedes estimate of

		Constant Dollar Year 1990/91
2. CONSTRUCTION	IMPLEMENTATION YEAR(S)	
#1		
#2 BASIC	4621.7	
#3		
#4		
	Sub total 4621.7	4621.7
3. PROJECT MANAGEMENT		
Preliminary Design (Consultant)	122.9	
Final Design (Consultant)	184.4	
Construction Supervision (Consultant	462.2	
T.C. Administration Services	46.2	
Capital Person Years (Dollars)	460.0	
	Sub Total 1275.7	1275.7
4. CONTINGENCIES		
DESIGN	30.7	
CONSTRUCTION	462.2	
	Sub Total 492.9	492.9
		6390.3
5. PROJECT TEC (CONSTANT DOLLARS)		
6. PROJECT PHASING AND INFLATION		
Project Phased & Inflated Costs	0.0	
Person Year Requirements	9.2	
Year:	1990/91 19 19	6390.3
7. PROJECT TEC (CURRENT DOLLARS)		

CHECKED BY:

CERTIFIED BY:

Airports Group Manager

PROJECT SUMMARY SHEET

Canada

Airports Authority Group — Groupe de gestion des aéroports

CONSTRUCTION COSTS

CLASS OF ESTIMATE: [X] D [ ] B [ ] C [ ] A

PURPOSE OF ESTIMATE: [ ] APD [ ] PAD [ ] 90 % FEEL MARK [ ] AMENDED APD [ ] AMENDED PAD [ ] PRE TENDER

PROJECT DESCRIPTION : DE/ANTI ICE PADS - RUNWAY 06R

PROJECT NUMBER : _____ SITE : LBPIA

COST ELEMENT (S) : BASIC

CONSTANT YEAR : 1990/91

SHEET 1 OF 2

ITEM No.	DESCRIPTION	QUANTITY	UNIT	UNIT COST	BASIC COST (x 000)
1	EXCAVATION	40000	M^3	4.0	160.0
2	SUB-GRADE COMPACTION	49400	M^2	1.0	49.4
3	GRANULAR SUB-BASE	44100	TONNE	15.7	692.4
4	GRANULAR BASE	50000	TONNE	16.9	845.0
5	HOT MIX ASPHALT	3000	TONNE	58.4	175.2
6	PORTLAND CEMENT	3000	TONNE	198.8	596.4
7	CONCRETE PAVING	9800	M^3	83.3	816.3
8	SUB-DRAIN	2250	M	135.9	305.8
9	MANHOLES	10	EACH	3206.4	32.1
10	CATCHBASIN	10	EACH	2227.6	22.3
	TOTAL				3694.9

ESTIMATE PREPARED BY : R. HERNANDEZ Phone : 4637 Date : _____

ESTIMATE CHECKED BY : [illegible] Phone : 3535 Date : [illegible]

Canada

JUNE 88

PROJECT SUMMARY SHEET

Authority Group: gestion des aeroports

CONSTRUCTION COSTS

CLASS OF ESTIMATE: [X] D [ ] B [ ] C [ ] A

PURPOSE OF ESTIMATE: [ ] APD [ ] PAD [ ] CCC % PRELIMINARY [ ] AMENDED APD [ ] AMENDED PAD [ ] PRE TENDER

PROJECT DESCRIPTION : DE/ANTI ICE PADS - RUNWAY 06R

PROJECT NUMBER : _____ SITE : LBPIA

COST ELEMENT (S) : BASIC

CONSTANT YEAR : 1990/91 SHEET 2 OF 2

ITEM No.	DESCRIPTION	QUANTITY	UNIT	UNIT COST	BASIC COST ($1000)
	SUBTOTAL CARRIED FORWARD				3694.9
11	EDGE LIGHTING	40	EACH	600.0	24.0
12	45500 LITRE UNDERGROUND STORAGE & COLLECTION TANKS & ALL APPURTENANCES	4	EACH	25000.0	100.0
13	SECURITY	L.S.			20.0
14	YDRAULIC SEEDING	1.6	HECTARE	7800.0	12.5
	SUB-TOTAL				3851.4
15	NIGHTWORK+PREMIUM (20% OF SUB-TOTAL)				770.3
	TOTAL				4621.7

ESTIMATE PREPARED BY : R. HERNANDEZ Phone : 4637 Date _____

ESTIMATE CHECKED BY : _____ Phone : 3535 Date : 94/04

Canada

JUNE 86 PROJECT SUMMARY SHEET 2

Transport Canada / Transports Canada
Airports Authority Group / Groupe de gestion des aéroports

CAPITAL COST SUMMARY SHEET

1. PROJECT
Date of Estimate May/90 Site LRPIA Project No
Class of Estimate 'D' Title De/Anti Ice PADS - Runway
Purpose of Estimate APD 15
Remarks: Inflation Rates as per AKAD Memo of April 7, 1989
This estimate supersedes estimate of Constant Dollar Year 1990/91

	IMPLEMENTATION YEAR(S)	
2. CONSTRUCTION		
#1		
#2 BASIC	4951.4	
#3		
#4		
	Sub total 4951.4	4951.4
3. PROJECT MANAGEMENT		
Preliminary Design (Consultant)	131.7	
Final Design (Consultant)	197.5	
Construction Supervision (Consultant	495.1	
T.C. Administration Services	49.5	
Capital Person Years (Dollars)	495.0	
	Sub Total 1368.8	1368.8
4. CONTINGENCIES		
DESIGN	32.9	
CONSTRUCTION	495.1	
	Sub Total 528.0	528.0
		6848.2
5. PROJECT TEC (CONSTANT DOLLARS)		
6. PROJECT PHASING AND INFLATION		
Project Phased & Inflated Costs	0.0	
Person Year Requirements	9.9	
Year:	1990/91 19 19	6848.2
7. PROJECT TEC (CURRENT DOLLARS)		

CHECKED BY:

CERTIFIED BY: Project Manager

PROJECT SUMMARY SHEET

Canada

Airports Authority Group | Groupe de gestion des aéroports

G.B. Pearson, International Air

CONSTRUCTION COSTS

CLASS OF ESTIMATE: ☒ D ☐ B ☐ C ☐ A

PURPOSE OF ESTIMATE: ☐ APD ☐ PAD ☐ 100 % PRELIMINARY ☐ AMENDED APD ☐ AMENDED PAD ☐ PRE TENDER

PROJECT DESCRIPTION : DE/ANTI ICE PADS - RUNWAY 15

PROJECT NUMBER : _____ SITE : L.B.P.I.A.

COST ELEMENT (S) : BASIC

CONSTANT YEAR : 1990/91 SHEET 1 OF 2

ITEM No.	DESCRIPTION	QUANTITY	UNIT	UNIT COST	BASIC COST (x1000)
1	EXCAVATION	41000	M^3	4.0	164.0
2	SUBGRADE COMPACTION	50400	M^2	1.0	50.4
3	GRANULAR SUB-BASE	45000	TONNE	15.7	706.5
4	GRANULAR BASE	51000	TONNE	16.9	861.9
5	HOT MIX ASPHALT	3000	TONNE	58.4	175.2
6	PORTLAND CEMENT	3000	TONNE	198.8	596.4
7	CONCRETE PAVING	9800	M^3	83.3	816.3
8	SUB-DRAIN	3600	M	135.9	489.2
9	MANHOLES	18	EACH	3206.4	57.7
10	CATCHBASINS	18	EACH	2227.6	40.1
	TOTAL				3957.7

ESTIMATE PREPARED BY : R. HERNANDEZ Phone : 4637 Date _____

ESTIMATE CHECKED BY : _____ Phone : _____ Date _____

Canada

JUNE 88 PROJECT SUMMARY SHEET

Airports Authority Group — Groupe de gestion des aéroports

CONSTRUCTION COSTS

CLASS OF ESTIMATE: ☒ D ☐ B ☐ C ☐ A

PURPOSE OF ESTIMATE: ☐ AFD ☐ PAD ☐ 100 % PRELIMINARY ☐ AMENDED AFD ☐ AMENDED PAD ☐ PRE TENDER

PROJECT DESCRIPTION : DE/ANTI ICE PADS - RUNWAY 15

PROJECT NUMBER : _____ SITE : L.B.P.I.A.

COST ELEMENT (S) : BASIC

CONSTANT YEAR : 1990/91 SHEET 2 OF 2

ITEM No.	DESCRIPTION	QUANTITY	UNIT	UNIT COST	BASIC COST (x1000)
	SUBTOTAL				3957.7
11	EDGE LIGHTING	60	EACH	600.0	36.0
12	UNDERGROUND STORAGE & COLLECTION TANKS & ALL APPURTENANCES	4	EACH	25000.0	100.0
13	SECURITY	L.S.			20.0
14	HYDRAULIC SEEDING	1.6	HECTARE	7800.0	12.5
	SUB-TOTAL				4126.2
15	NIGHTWORK PREMIUM (20% of SUB-TOTAL)				825.2
	TOTAL				4951.4

ESTIMATE PREPARED BY : R. HERNANDEZ Phone : 4637 Date : _____

ESTIMATE CHECKED BY : _____ Phone : 2235 Date : _____

Canada

JUNE 86 PROJECT SUMMARY SHEET 2

Appendix J

US Department of Transportation
Federal Aviation Administration

Advisory Circular

CONSOLIDATED REPRINT
This consolidated reprint incorporates Change 1

Subject: HAZARDS FOLLOWING GROUND DEICING AND GROUND OPERATIONS IN CONDITIONS CONDUCIVE TO AIRCRAFT ICING

Date: 12/17/82 **AC No:** 20-117
Initiated by: AWS-100 **Change:**

1. PURPOSE. To emphasize the "Clean Aircraft Concept" following ground operations in conditions conducive to aircraft icing and to provide information to assist in compliance.

2. RELATED FEDERAL AVIATION REGULATIONS (FAR) SECTIONS. Sections 121.629, 91.209, and 135.227.

3. BACKGROUND. Recent accidents involving large transport and small general aviation aircraft indicate that misconceptions exist regarding the effect of slight surface roughness caused by ice accumulations on aircraft performance and flight characteristics and the effectiveness of Freezing Point Depressant (FPD) ground deicing and anti-icing fluids. During development of information contained herein it was recognized that guidance information should be directed to all segments of aviation to include aircraft manufacturers; airline engineering, maintenance, service and operations organizations; aircraft maintenance and service personnel; and aircrews of all aircraft types and categories. Information contained herein therefore is general in nature for basic understanding purposes to facilitate development of standardized procedures and guidance by various segments of the aviation industry. The FAA will assist in development of specific industry standards and will publish additional advisory information as necessary.

4. DISCUSSION.

a. Regulations were established by the Civil Aeronautics Board (CAB) in 1950 prohibiting takeoff of aircraft when frost, snow, or ice is adhering to wings, propellers, or control surfaces of the aircraft. These regulations remain in effect as cited under FAR 121.629, 135.227, and 91.209. The basis of these regulations, which are commonly referred to as the clean aircraft concept, is known degradation of aircraft performance and changes of aircraft flight characteristics when ice formations of any type are present. These effects are wide ranging, unpredictable, and dependent upon individual aircraft design. The magnitude of these changes is dependent upon many variables and is thus unpredictable, but these changes can be significant. Wind tunnel and flight tests indicate that ice, frost, or snow formations on the leading edge and upper surface of a wing, having a thickness and surface roughness similar to medium or coarse sandpaper, can reduce wing lift by as much as 30 percent and increase drag by 40 percent. These changes in lift and drag will significantly increase stall speed, reduce controllability and alter aircraft flight characteristics.

Thicker or rougher ice accumulations in the form of frost, snow, or ice deposits can have increasing effects on lift, drag, stall speed, stability, and control, but the primary influence is surface roughness relative to critical portions of an aerodynamic surface. It is therefore imperative that takeoff not be attempted unless it has been ascertained, as required by regulation, that all critical components of the aircraft are free of adhering snow, frost, or other ice formations.

b. Most transport aircraft used in commercial transportation as well as some other aircraft types are certificated for flight in icing conditions. It is emphasized that to date rotorcraft and most small, general aviation fixed wing aircraft have not been certificated by the FAA for flight in icing conditions. Aircraft so certificated have been designed and demonstrated to have the capability of penetrating supercooled cloud icing conditions in the forward flight regime. This capability is provided either by ice protection equipment installed on critical surfaces (usually the leading edge) or demonstration that ice formed, under supercooled cloud icing conditions, on certain unprotected components will not significantly affect aircraft performance, stability and control. Ice, frost, or snow formed on these surfaces on the ground can have a totally different effect on aircraft flight characteristics than ice formed in flight. Exposure to weather conditions on the ground that are conducive to ice formation can also cause accumulation of frost, snow, or ice on ice protected areas of the aircraft that are designed for inflight use only and that are not designed for use during ground operation. In addition, aircraft are considered airworthy and are certificated by the FAA only after extensive analyses and testing have been accomplished. With the exception of analyses and testing to ascertain the flight characteristics of an aircraft during flight in icing conditions, all analyses and certification testing are conducted with a clean aircraft flying in a clean environment. If ice formations are present, other than those considered in the certification process, the airworthiness of the aircraft may be invalid and no attempt should be made to fly the aircraft until it has been restored to the clean configuration. The ultimate responsibility for this determination rests with the pilot in command of the aircraft.

c. Common practice developed by the North American and European aviation community over many years of operational experience is to deice an aircraft prior to takeoff. Various techniques of ground deicing were also developed. The most modern of these techniques is use of FPD fluids to aid the ground deicing process and to provide a protective film of FPD (anti-icing) to delay formations of frost, snow, or other ice.

d. In scheduled airline operations, where large numbers of aircraft are dispatched, the process of assuring airworthiness must be a team effort where each member of the team has specific duties and responsibilities. In the case of private aircraft operations, all functions may be performed by only one person, the pilot. In all cases, the pilot has the ultimate responsibility of ascertaining that the aircraft is in a condition for safe flight.

e. The only method currently known of positively ascertaining that an aircraft is clean prior to takeoff is by close inspection. Under conditions of precipitation or where moisture can be splashed, blown, or sublimated onto

critical surfaces in subfreezing weather, many factors influence whether ice, frost, or snow may accumulate and result in surface roughness.

These variables are described in appendix 3 of this advisory circular (AC) but for convenience are listed as follows:

- Ambient Temperature
- Aircraft Surface Temperature
- Presence of Deicing Fluid
- Deicing Fluid Type
- Deicing Fluid Aqueous Solution (Strength)
- Precipitation Type and Rate
- Deicing Fluid Application Procedure
- Relative Humidity
- Solar Radiation
- Operation in Close Proximity to other Aircraft, Equipment, and Structures
- Operation on Snow, Slush, or Wet Surfaces
- Wind Velocity and Direction
- Aircraft Component Inclination Angle, Contour, and Surface Roughness

f. Aircraft maintenance and operations personnel neither have the capability to quantify the occurrence or the effects of the many variables that can influence whether ice, frost, or snow may form prior to takeoff, the surface roughness of ice formations, nor the effect that surface roughness may have upon aircraft performance and handling characteristics. Therefore, the time that may be considered a safe interval between ground deicing and takeoff cannot be estimated. Calculations of time incorporating the effects of only a few of these variables (e.g., ambient temperature of 20°F, fluid strength of 50 percent, precipitation rate of 1/2 inch/hour, assumed water content of snow of 0.1, and assumed surface film thickness of FPD fluid of 0.1 mm) reveals that aircraft surfaces may remain free of ice formations (onset of FPD fluid crystallization) for approximately 10 minutes. Other variables listed above could reduce this time. Since neither the pilot in command nor ground support staffs have even these limited facts on hand, quantitative judgements of time available between the ground deicing or anti-icing process and takeoff cannot be made.

g. The essence of flight safety following ground operations in conditions conducive to icing is the clean aircraft concept. To understand the need for the clean aircraft concept requires thorough knowledge of: (1) The adverse effects that ice, frost, or snow can have on aircraft performance and handling

qualities; (2) the various procedures that are available for aircraft ground deicing and anti-icing; (3) the capabilities and limitations of these procedures; (4) the variables that will influence the effectiveness of these procedures; (5) the critical areas of the particular aircraft; and (6) recognition that final assurance for a safe takeoff rests in pretakeoff inspection. Additional information to assist in development of this understanding and knowledge may be found in the appendices of this AC. The success of the aviation community to date is attributed to many years of experience on the part of many companies where this knowledge has been gained, through experience, and passed on in the form of policy, procedures, quality assurance programs, and training programs.

5. ACCEPTABLE PRACTICES.

a. General. The clean aircraft concept is essential. The FAR makes the clean aircraft concept law. This law exists for flight safety reasons. The FAR states a general requirement but allows operators to comply with the requirement in an appropriate manner, depending upon local circumstances. The clean aircraft concept has been in effect since 1950. Many techniques of complying with the clean aircraft concept have been developed over the years by the aviation industry. Many of these techniques were developed prior to 1950 because of the need recognized by the aviation community. The consensus of the aviation community and the conclusion reached by the FAA is that the only method of assuring flight safety following ground operations in conditions conducive to aircraft icing, is by either close inspection prior to takeoff to ascertain that critical aircraft components are clean (free of ice, frost, or snow formations) or a determination that any formations are not adhering to critical surfaces and will blow off in the early stages of takeoff roll. This consensus is valid regardless of the use of currently available FPD deicing fluids or the use of manual techniques of deicing. FPD fluids commonly used today should not be considered to have anti-icing qualities for a finite period of time because a multitude of variables make it impractical to estimate that time. However, under certain condition FPD fluids are known to be effective in retarding the formation of frost, snow, or ice and in this sense may be considered to have anti-icing qualities (to prevent the formation of ice) for a period of time during ground storage (overnight or during brief layover) thus making the process of deicing (removing ice formations) simpler and in many cases negating further deicing or treatment. It is emphasized, however, that the need for close inspection prior to takeoff remains. The following paragraphs are intended to provide suggested methods of assuring the clean aircraft concept.

(1) Aircraft Deicing and Anti-Icing.

(i) An airplane may be cleaned of ice formations (deiced) by any suitable manual method, by use of water, by use of FPD fluids, or mixtures of FPD fluids and water. To date manufacturers of rotorcraft have not approved use of FPD fluids for application to rotorcraft. Heated water, FPD fluids or aqueous solutions of FPD fluids are more effective in the deicing process. The deicing and anti-icing process may be performed in one stage or multiple stage processes as desired depending upon prevailing conditions, concentration of FPD utilized, facilities available and deicing methods. In any case the freeze point of residual fluids (water, FPD fluids or mixtures) should not be greater than 20°F below ambient or surface temperature whichever is less. Unheated FPD

fluids or aqueous solutions are more effective in the anti-icing process than heated fluids.

(ii) In conditions of freezing precipitation or high humidity when aircraft surface temperatures are near or below freezing and when it cannot be determined that snow or other ice crystal accumulations are not adhering and will blow off during initial stages of takeoff, surfaces should be anti-iced to retard the formation of ice prior to takeoff.

(iii) FPD freeze point can be determined using refractive index techniques. FPD fluid manufacturers can suggest or supply suitable equipment.

(iv) Critical surface temperatures under many circumstances are found in the vicinity of integral wing fuel tanks. When fuel temperatures are higher than ambient, critical surface temperatures will occur at other locations. These temperatures can be determined by direct measurement or by estimating fuel temperature. If surface temperature is not measured or estimated then the freeze point of residual fluids should be the lowest possible with available fluids.

(v) In conditions of nonprecipitation an anti-iced aircraft should be closely inspected to assure the freeze point of residual fluids remain 20°F below ambient or surface temperature whichever is lower. This is especially important when relative humidity is high.

(vi) Underwing frost should be removed and, where practical, the surface anti-iced to delay re-formation of frost. See appendix 3 for additional information on this subject.

(2) Preflight Inspection. Preflight inspection should be performed immediately following or during the ground deicing and anti-icing process. Areas to be inspected depend upon the aircraft design and should be identified in an inspection checklist. The inspection checklist should include all items recommended by the aircraft manufacturer and may be supplemented, as necessary, to include special operational considerations, but this checklist should include the following general items:

- Wing leading edges, upper surfaces, and lower surfaces

- Stabilizing device leading edges, upper surfaces, lower surfaces, and side panels

- High lift devices such as leading edge slats and leading or trailing edge flaps

- Wing lift spoilers

- All control surfaces and control balance bays

- Propellers

- Rotor Blades, rotor heads and controls

- Critical rotor system devices such as droop stops

- Engine inlets, particle separators and screens

- Windshields and other transparencies necessary for vasibility

- Antennas

- Fuselage sections forward of stabilizing, control and lifting surfaces, propellers, rotors, or engine air inlets

- Exposed instrumentation devices such as angle-of-attack vanes, pitot-static pressure probes, and static ports

- Fuel tank and fuel cap vents

- Cooling and APU air intakes/inlets/exhausts

- Undercarriage

(3) Once it has been determined through pre-flight inspection that the aircraft is clean and adequately protected, the aircraft should be released for takeoff as soon as possible. This is especially important in conditions of precipitation or high relative humidity.

(4) Pretakeoff Inspection.

(i) Fixed Wing Aircraft

(A) Just prior to taking the active runway for takeoff or just prior to initiating takeoff roll, a visual pretakeoff inspection should be made. The components to be inspected depend upon aircraft design. In some aircraft, the entire wing and portions of the empennage are visible from the cockpit or the cabin. In other aircraft, these surfaces are so remote that only portions of the upper surface of the wings are in view. Undersurfaces of wings and undercarriage are not viewable in any but high-wing type aircraft. A practice in use by some operators is to perform close visual inspection of wing surfaces, leading edges, engine inlets, and other components of the aircraft that are in view either from the cockpit or cabin (whichever provides maximum view). If surfaces have not been treated with FPD fluid, evidence of melting snow and possible freezing is sought. Also evidence of any ice formation that may have been induced by taxi operations is sought. If the aircraft has been treated with FPD fluids, evidence of a glossy smooth and wet surface is sought. If, as a result of these inspections, evidence of ice, snow, or frost formations is observed, the aircraft should be returned to a maintenance area for additional deicing.

(B) The fact that it is impractical for an aircraft crewmember to disembark at the end of a runway and perform pretakeoff inspections, means that the crewmember should perform that inspection from the best vantage point available from within the aircraft. The crewmember may elect to open windows, doors, or hatches to improve the view, but in many aircraft even this is impractical. In the darkness of night the crewmember must rely upon wing and

other aircraft illumination lights that may not provide sufficient reflection to make appropriate visual observations. The crewmember may, where practical, call upon the assistance of qualified ground personnel. If under any circumstance, the pilot in command cannot ascertain that the aircraft is clean, takeoff should not be attempted.

(C) Conducting pretakeoff inspection in the manner described relies upon the pilot in command to be knowledgeable of ground deicing procedures, that the ground deicing process was conducted in a thorough and uniform manner, and that critical surfaces or components not in view during pretakeoff inspection will also be clean. The decision to takeoff, following pretakeoff inspection remains the responsibility of the pilot in command.

(ii) Rotorcraft.

(A) Only rotorcraft that have been certificated for flight in icing conditions should be operated in conditions conducive to icing such as freezing fog. To date none have been so certificated by the FAA.

(B) Rotorcraft certificated for flight in falling and blowing snow may operate in such conditions. In this case pretakeoff inspection of rotor systems should be conducted just prior to starting rotors turning. Rotor systems should not be started unless blade surfaces and other critical components are free of ice, frost or adhering snow.

b. Common practices or suggested practices necessary to assure the pilot has every advantage for his judgements:

(1) Establish training programs to continually update pilots on the hazards of winter operations, adverse effects of ice formations on aircraft performance and flight characteristics, proper use of ice protection equipment, ground deicing and anti-icing procedures, and preflight and pretakeoff inspection procedures following ground deicing or anti-icing and operations in conditions conducive to aircraft icing.

(2) Establish training programs for maintenance or other personnel who perform aircraft deicing to assure thorough knowledge of the adverse effects of ice formations on aircraft performance and flight characteristics, critical components and specific ground deicing and anti-icing procedures for each aircraft type, and the use of ground deicing and anti-icing equipment including detection of abnormal operational conditions.

(3) Establish quality assurance programs to assure that FPD fluids being purchased and used are of the proper characteristics, that proper ground deicing and anti-icing procedures are utilized, that all critical areas are inspected, and that all critical components of the aircraft are clean prior to departure.

(4) Perform thorough planning of ground deicing activities to assure that proper supplies and equipment are available for forecast weather conditions and that responsibilities are specifically assigned and understood. This is to include maintenance service contracts.

(5) Monitor weather conditions very closely to assure that planning information remains valid during the ground deicing or anti-icing process and subsequent aircraft operations. FPD fluids, deicing or anti-icing procedures and departure plans should be altered accordingly.

(6) Use FPD concentrations that will delay ice formations for as long a period as possible under the prevailing conditions.

(7) Deice or anti-ice areas that may be viewed by the pilot (from inside the aircraft) first so that during pretakeoff inspection he may have assurance that other areas of the aircraft are clean since areas deiced or anti-iced first will generally freeze first.

(8) Use the two-stage deicing process where ice deposits are first removed, and then all critical components of the aircraft are coated with an appropriate mixture of FPD fluid (anti-icing) to prolong effectiveness.

(9) Assure thorough coordination of the ground deicing and anti-icing process so that final treatments are provided just prior to takeoff.

(10) Use remote sites near the take-off position, where feasible, for deicing or anti-icing to reduce the time between deicing and takeoff or to provide additional FPD fluid to prolong anti-icing effectiveness.

(11) Use multiple aircraft deicing or anti-icing units for faster and more uniform treatment during precipitation.

(12) Use FPD fluids that are approved for use by the aircraft manufacturer. Some fluids may not be compatible with aircraft materials and finishes and some may have characteristics that impair aircraft performance and flight characteristics or cause control surface instabilities.

(13) Do not use substances that are approved for use on pneumatic boots (to improve deicing performance) for other purposes unless such uses are approved by the aircraft manufacturer.

c. Suggested practices for pilots to assure the clean aircraft concept.

(1) Be knowledgeable of the adverse effects of surface roughness on aircraft performance and flight characteristics.

(2) Be knowledgeable of ground deicing and anti-icing practices and procedures being used on your aircraft whether this service is being performed by your own company, a service contractor, or a fixed-base operator.

(3) Do not allow deicing or anti-icing until you are familiar with the ground deicing practices and quality control procedures of the service organization.

(4) Be knowledgeable of critical areas of your aircraft and assure these areas are properly deiced and anti-iced, proper precautions are being taken during the deicing process to avoid damage to aircraft components, and

proper preflight inspections are performed even though this is also the responsibility of other organizations or personnel.

(5) Be knowledgeable of ice protection system function, capabilities, limitations, and operation.

(6) Perform additional preflight inspections related to deicing or anti-icing as necessary or required.

(7) Be aware that no one can accurately determine the time of effectiveness of an FPD deicing or anti-icing treatment because of the many variables that can influence this time.

(8) Be knowledgeable of the variables that can reduce time of effectiveness and their general effects.

(9) Assure that deicing or the anti-icing treatment is performed at the last possible time prior to taxi to the takeoff position.

(10) Do not start engines, propellers, or rotor blades until it has been ascertained that all ice deposits are removed. Ice particles shed from rotating components under centrifugal and aerodynamic forces can be lethal.

(11) Be aware that certain operations may produce recirculation of ice crystals, snow or moisture.

(12) Be aware that operations in close proximity to other aircraft can induce snow, other ice particles, or moisture to be blown onto critical aircraft components, or allow dry snow to melt and refreeze.

(13) Do not takeoff if snow or slush is observed splashing onto critical areas of the aircraft, such as wing leading edges, during taxi.

(14) Always perform pretakeoff inspections just prior to takeoff.

(15) Do not takeoff if positive evidence of a clean aircraft cannot be ascertained.

M. C. BEARD
Director of Airworthiness, AWS-1

GLOSSARY OF TERMS AND ACRONYMS

AEA	Association of European Airlines
AIP	Aeronautical Information Publication
ATC	Air traffic control
Button	The point on a runway in the immediate vicinity of the threshold from which take-off normally begins
CALPA	Canadian Air Line Pilots Association
De-icing checker	A person assigned by a carrier to ensure that the de-icing/anti-icing of an aircraft was completed in a satisfactory manner
Elephant Beta	A de-icing vehicle developed in Sweden that is capable of de-icing and anti-icing an aircraft
FAA	Federal Aviation Administration, the U.S. government agency responsible for the safety regulation of aircraft
Flow control	An air traffic procedure designed to restrict the flow of aircraft during periods of excessive traffic congestion
Hold-over time	The time during which a de-icing or anti-icing fluid is considered to offer protection against the formation of contaminants on an aircraft
IFALPA	International Federation of Air Line Pilots Associations
IFR	Instrument Flight Rules
Kallax De-icing System	A gantry-type of structure that has the capability to de-ice and anti-ice aircraft
NTSB	National Transportation Safety Board, the U.S. government agency responsible for investigating and reporting on aircraft accidents

Runway designations	Runways are designated according to their orientation to the nearest 5 degrees magnetic. Where two parallel runways exist they are further designated Left and Right.
RVR	Runway visual range, a series of transmissometers that indicate the visibility along a runway equipped with an instrument landing system
SAE	Society of Automotive Engineers
SAS	Scandinavian Airline System
Slot time	A time assigned to a pilot by air traffic control at which a departure clearance may be expected
Type I	A de-icing fluid composed of a mixture of glycol, water, anti-corrosive, and wetting agents that is heated and sprayed on aircraft. The fluid removes contaminants and offers limited protection against icing.
Type II	A glycol based anti-icing fluid containing corrosion inhibitors, wetting agents, and polymeric thickeners. This pseudo-plastic fluid, applied at ambient temperatures, provides increased hold-over times.
V1 and associated performance	The airworthiness definition of V1 prior to 1977 was "the critical engine failure speed." The present definition is "the take-off decision speed."
VFR	Visual flight rules
Zamboni-type vacuum machine	A machine used to remove de-icing/anti-icing fluids from ramps

COMMISSION D'ENQUÊTE SUR L'ÉCRASEMENT D'UN AVION D'AIR ONTARIO À DRYDEN (ONTARIO)

Deuxième rapport provisoire

Dégivrage au sol des aéronefs
et
questions de sécurité aérienne connexes

L'honorable Virgil P. Moshansky
Commissaire

COMMISSION D'ENQUÊTE SUR L'ÉCRASEMENT D'UN AVION D'AIR ONTARIO À DRYDEN (ONTARIO)

Deuxième rapport provisoire

Dégivrage au sol des aéronefs et questions de sécurité aérienne connexes

---

Libr... Centre ... RE... ...LE
DEC 21 19...
Transport Canada / Transports Canada

L'honorable Virgil P. Moshansky
Commissaire

452777

© Ministère des Approvisionnements et Services, Canada 1990

Données de catalogage avant publication (Canada)

Commission d'enquête sur l'écrasement d'un avion d'Air Ontario
à Dryden, Ontario (Canada)

Deuxième rapport provisoire

Texte en anglais et en français disposé tête-bêche.
titre de la p. de t. addit. : Second interim report.
ISBN 0-662-57955-0
N° de cat. MAS CP32-55/1990

1. Aéronautique — Ontario — Accidents — 1989.
I. Moshansky, Virgil P. II. Titre.

TL553.5.C65 1990 363.12'492 C91-098505-7F

Commission of Inquiry
into the Air Ontario Crash
at Dryden, Ontario

CANADA

Commission d'enquête
sur l'écrasement d'un avion
d'Air Ontario à Dryden (Ontario)

Commissioner
The Honourable Virgil P. Moshansky
Counsel
F.R. von Veh, Q.C.
Associate Counsel
G.L. Wells
Administrator
R.J. McBey

Commissaire
L'honorable Virgil P. Moshansky
Conseiller juridique
F.R. von Veh, c.r.
Conseiller juridique associé
G.L. Wells
Administrateur
R.J. McBey

À SON EXCELLENCE LE
GOUVERNEUR GÉNÉRAL EN CONSEIL

Le 8 décembre 1989, j'ai soumis mon rapport provisoire aux termes des dispositions du décret C.P. 1989-532. Normalement, je ne devrais pas communiquer avec votre Excellence en ce moment car mon rapport, à la fin de cette enquête, devrait contenir toutes mes autres recommandations.

Toutefois, au cours des audiences récemment tenues par la Commission sur le dégivrage au sol des aéronefs, des problèmes d'importance majeure pour la sécurité de l'aviation ont été soulevés. Je me vois dans l'obligation de vous faire part de mon inquiétude.

J'ai donc l'honneur de présenter à votre Excellence le deuxième rapport provisoire que voici.

Respectueusement soumis.

Le Commissaire,

V.P. Moshansky.

P.O. Box/C.P. 687 Succursale Adelaide Station
Toronto, Canada M5C 2J8

(416) 973-2904 FAX (416) 973-2908

COMMISSAIRE ET PERSONNEL DE LA COMMISSION

Commissaire
L'honorable Virgil P. Moshansky

Conseiller juridique de la Commission
Frederick R. von Veh, c.r.

Adjoints au conseiller juridique de la Commission
Laurence C. Goldberg
William M. McIntosh
Douglas M. Worndl

Administrateur
Robert J. McBey

Adjointe à l'administrateur
Sylvia Cannon

Chef enquêteur
Joseph E. Jackson

Enquêteurs de la Commission
Inspecteur détective Dennis J. Olinyk
Sergent détective Donald J. MacNeil
Sergent Douglas G. Davis
Agent Gordon Leslie, Police provinciale

Conseiller technique, enquêteur
David G. Rohrer

Conseillers techniques
Frank C. Black
Gerard M. Bruggink
James W. Fitzsimmons
Commandant C. Robert MacWilliam
Charles O. Miller
Dr Robert Helmreich

Conseiller juridique associé
Gregory L. Wells

Spécialiste des facteurs humains
David J. Adams

Conseiller en communication
Gordon A. Haugh

Gestion des archives
Clifford Collier
Christopher T. Perkins

Conseiller en systèmes
M. Pauline Cheeks

Greffier aux audiences
Sidney B. Smith

Secrétaire du commissaire
Arlene S. Walker

Secrétaire du conseiller juridique de la Commission
Jenifer R. Williams

Personnel de secrétariat
Elizabeth Nagata
Sheila Brown

Personnel de soutien
Mitchell Klein
Savita Patil
Louise Madore-Payer

Gardiens de sécurité
William Channon
Karen Roche

Rédacteurs (version anglaise)
Daniel Liebman
Mary McDougall Maude
Rosemary Shipton
(Shipton, McDougall Maude Associates)

Rédactrice (version française)
Marguerite Côté

Conseiller juridique (version française)
Paul Ollivier

TABLE DES MATIÈRES

Avant-propos *ix*

1 Introduction *1*

2 Opérations hivernales à l'aéroport international Pearson *4*
Perspective des pilotes *4*
Contrôle du trafic aérien *9*
Opérations aériennes *17*
Personnel de dégivrage *20*
Gestion des transporteurs aériens *25*
Air Canada *25*
Lignes aériennes Canadien International *27*
Effets d'entraînement *29*

3 Utilisation des fluides de dégivrage et d'antigivrage *31*
Europe *31*
Association des compagnies européennes de navigation aérienne *31*
Fluide de type II de l'ACENA *31*
Canada *33*
Fluides de dégivrage et délais d'efficacité *33*
Dégivrage des gros aéronefs *36*
Dégivrage et files d'attente *36*
Utilisation des fluides par Air Canada *38*
Codage des couleurs *40*
Utilisation des fluides par les Lignes aériennes Canadien International *40*
Coût des fluides de dégivrage *41*
Équipement de dégivrage *42*
États-Unis *44*
Normes internationales *47*
Panne de moteur au décollage *48*

4 Aires de dégivrage en fin de piste *51*
Canada *51*
Aéroport de Dorval *51*
Aéroport international Pearson *51*
Méthodes actuelles de dégivrage *51*
Responsabilités de Transports Canada *54*

Protection de l'environnement *60*
Aires de dégivrage en fin de piste *62*
Europe *66*
États-Unis *66*

5 Conclusion *73*
Conclusions provisoires *76*
Recommandations provisoires *77*

Annexes *82*

A Décret du Conseil C.P. 1989-532 du 29 mars 1989 constituant la Commission d'enquête; modifié par le Décret du Conseil C.P. 1990-625 du 29 mars 1990. *83*

B Plan à l'échelle de l'Aéroport international Hartsfield d'Atlanta (Géorgie), de l'Aéroport international O'Hare de Chicago (Illinois) et de l'Aéroport international de Los Angeles, à Los Angeles (Californie) *87*

C Note de service du 20 janvier 1988, de R.V. Nyman, directeur des opérations aériennes d'Air Ontario, à l'intention des pilotes d'Air Ontario *91*

D Air Canada, Lignes directrices pour l'efficacité/dégivrage et antigivrage des aéronefs *93*

E Accidents importants liés au dégivrage au sol, liste détaillée compilée par Richard Adams, le 6 juin 1990 *95*

F Note de service du 31 mai 1989 du Groupe d'assistance à la clientèle de Boeing au sujet de l'utilisation des fluides de dégivrage et d'antigivrage *97*

G Transports Canada, Avis aux ingénieurs en maintenance d'aéronefs et aux propriétaires d'aéronefs, 20 novembre 1989; objet : utilisation des fluides de dégivrage et d'antigivrage de type II de l'ACENA *103*

H Plans des aires de dégivrage à l'Aéroport international Pearson *105*

I Estimation de coûts pour la construction d'aires de dégivrage et d'antigivrage *109*

J Federal Aviation Administration des États-Unis, Circulaire consultative 20-117 du 17 décembre 1982 *119*

Figure

1 Aéroport international Lester B. Pearson, Toronto (Ontario) *10*

Glossaire des termes et acronymes *135*

AVANT-PROPOS

Dans le cadre des audiences de cette Commission, on a porté à mon attention un certain nombre d'accidents d'avion importants survenus en Amérique du Nord et en Europe et liés au givrage au sol des aéronefs; on considère que tous ces accidents auraient pu être évités. Certains d'entre eux s'apparentent, sous certains aspects, à l'écrasement d'un avion d'Air Ontario à Dryden (Ontario) le 10 mars 1989. Dans au moins trois de ces accidents, l'aéronef avait été dégivré, mais était resté au sol pendant des durées variant entre 27 et 60 minutes avant le décollage. À la suite de ces éléments de preuve et des travaux de recherche réalisés par mes représentants, il est devenu évident que, dans le souci de la sécurité aérienne, il fallait réaliser en priorité une enquête exhaustive sur la situation des opérations de dégivrage au sol des aéronefs au Canada. Voilà pourquoi, au début de 1990, une phase portant expressément sur le dégivrage au sol a été ajoutée au calendrier de l'Enquête et des experts techniques et un conseiller juridique ont été affectés à la réalisation de cette enquête.

Si j'ai pris la décision d'examiner en profondeur la situation de la technologie du dégivrage au sol des aéronefs utilisée par les transporteurs aériens au Canada, c'est d'abord parce que j'ai constaté que la contamination des ailes des aéronefs représentaient, à tout le moins, un facteur qui a concouru à l'écrasement de l'avion du vol 1363 d'Air Ontario à Dryden (Ontario); deuxièmement, c'est en raison de cette partie de mon mandat qui m'oblige à formuler des recommandations à l'intention du Gouverneur général en conseil, dans le souci de la sécurité aérienne; et troisièmement, c'est à cause des éléments de preuve soumis dans le cadre de l'Enquête par les pilotes de lignes aériennes et des tiers qui participent au secteur aéronautique et qui ont exprimé des préoccupations de sécurité en ce qui a trait au dégivrage au sol des aéronefs et aux longs délais qui précèdent le décollage par mauvais temps en hiver au Canada, généralement, et en particulier, à l'Aéroport international Lester B. Pearson de Toronto.*

* Tout au long de ce rapport, je me suis servi du terme courant Aéroport international Lester B. Pearson ou d'une forme abrégée pour désigner l'aéroport international de Toronto, même si le nom n'a jamais été officiellemennt publié.

1 INTRODUCTION

La cause principale (sous-jacente) de ces accidents correspond à une lacune de compréhension au sujet de la conséquence importante qu'une légère rugosité de la surface peut produire sur les caractéristiques aérodynamiques des ailes et des surfaces de gouverne, de même que des modifications ultérieures de la performance, de la stabilité et de la gouverne de l'aéronef. L'arrivée récente (depuis 1977) d'un nombre important de nouvelles compagnies aériennes et d'un personnel nouveau et inexpérimenté (propriétaires, gestionnaires, personnel navigant et de maintenance, etc.) concourt en partie à cette tendance. Ce manque de connaissances a conduit à des décisions selon lesquelles on a tenté un décollage alors que les pilotes et d'autres personnes étaient au courant de la présence de dépôts de glace sur les ailes des aéronefs. Ces dépôts de glace représentaient des résidus d'un vol précédent ou s'étaient formés en raison d'une accumulation de glace, de neige ou de givre, du fait d'une précipitation ou d'une sublimation, alors que l'aéronef se trouvait au sol, ou en raison de ces deux causes à la fois.

Dans plusieurs de ces accidents, le pilote avait cru que la neige serait soufflée avant que l'aéronef ne s'envole. Dans trois de ces accidents, l'aéronef avait été dégivré à l'aide de solutions faibles (de 10 à 40 p. cent) de fluides de dégivrage au sol traditionnels et le décollage avait été retardé (une durée de 27 à 60 minutes s'était écoulée entre le dégivrage et le décollage). Dans les onze (11) autres accidents, l'aéronef n'avait pas été dégivré du tout. Dans de nombreux cas, on ne connaît pas avec certitude les raisons pour lesquelles l'aéronef n'avait pas été dégivré; cependant, il semble que le personnel navigant ait cru que l'agent de contamination (généralement la neige) serait soufflé ou qu'il n'y aurait pas de conséquences. Dans tous ces cas, il semble que le pilote n'ait pas correctement évalué les incidences potentiellement désastreuses des dépôts de glace, de givre ou de neige qui se trouvaient sur son aéronef.*

Cette déclaration provient d'une étude fournie à la Commission par M. Richard Adams, de Newport News (Virginie), ingénieur aéronautique

* Richard Adams, "Assessment of Major Aircraft Ground-De-icing related Accidents: Remedial Actions Taken to Date and Recommended Future Actions" (étude préparée pour la Commission d'enquête sur l'écrasement d'un avion d'Air Ontario à Dryden en Ontario, 12 juin 1990).

et conseiller en aviation et, jusqu'à une époque récente, spécialiste des ressources nationales en matière de givrage des aéronefs auprès de la Federal Aviation Administration des États-Unis. Ses propos sous-tendent tout ce qui suit.

En janvier 1990, la Commission a décidé d'examiner les méthodes, l'équipement et les fluides utilisés pour le dégivrage au sol des aéronefs par les transporteurs canadiens et de les comparer avec ceux utilisés par les transporteurs des États-Unis et d'Europe. Il a également été décidé qu'un examen des installations de dégivrage des aéronefs était justifié, et qu'il devrait en particulier mettre l'accent sur la situation à l'Aéroport international Pearson de Toronto.

Transports Canada est le propriétaire et l'exploitant de l'aéroport Pearson; il s'agit de l'aéroport le plus achalandé du Canada pour ce qui est du trafic commercial. Notre enquête et les éléments de preuve déposés sous serment ont démontré qu'au cours des dernières années, la congestion du trafic, en particulier par mauvais temps, a donné lieu à des problèmes opérationnels liés à la sécurité. Notre enquête sur ces questions était effectivement opportune, puisqu'une forte tempête hivernale entraînant de graves problèmes opérationnels est survenue dans la région de Toronto le 15 février 1990.

Au cours de la phase des audiences de la Commission sur les opérations de dégivrage au sol, des témoins variés, parmi lesquels se trouvaient des experts de réputation internationale dans le domaine de la contamination des ailes d'aéronef, de l'équipement, des fluides, des méthodes et des installations de dégivrage et d'antigivrage, ont présenté des dépositions. Un nombre considérable de pilotes de lignes aériennes expérimentés ont témoigné au sujet des problèmes liés à la sécurité éprouvés par le personnel navigant des lignes aériennes en raison des retards de décollage par mauvais temps en hiver à l'Aéroport international Pearson. Les dépositions d'un certain nombre de pilotes appelés à comparaître devant la Commission à la suite de la phase des audiences consacrée au dégivrage confirment également ces préoccupations. Un certain nombre de témoins ont fait part d'une incompatibilité apparente entre la durée de protection assurée par les fluides de dégivrage ou d'antigivrage contre les précipitations verglaçantes (délai d'efficacité) et les retards de décollage dans certains grands aéroports du Canada.

Cette phase de l'Enquête a porté sur un certain nombre de problèmes liés au dégivrage au sol des aéronefs. Dans ce rapport provisoire non prévu à l'origine, il est impossible d'aborder toutes ces questions, étant donné que le déroulement continu des audiences de la Commission impose des contraintes aux délais dont elle dispose. Je propose donc, pour l'instant, de cerner d'abord les principaux problèmes opérationnels de dégivrage à l'Aéroport international Pearson, en m'inspirant des dépositions de certains témoins qui ont comparu devant cette Commission, puis de faire part des lacunes de dégivrage au sol, qui, dans la perspective de la sécurité aérienne, représentent une vive préoccupation immédiate et réclament l'attention urgente de votre gouvernement. Je traiterai,

dans mon rapport définitif, de toutes les autres questions relatives au dégivrage. Cette phase de l'Enquête a consisté essentiellement à réaliser un examen approfondi :

- des problèmes opérationnels éprouvés à l'Aéroport international Pearson qui ont une incidence sur la sécurité aérienne par mauvais temps en hiver; et

- des installations, fluides et méthodes de dégivrage au sol des aéronefs utilisés au Canada, comparativement à ceux employés aux États-Unis et en Europe, notamment les fluides de dégivrage et d'antigivrage au sol des aéronefs et leurs délais d'efficacité dans différentes situations météorologiques en hiver, ainsi que le type d'équipement de dégivrage au sol utilisé par les transporteurs.

Les dépositions entendues au cours de cette phase de l'Enquête sont nettement peu flatteuses à l'endroit du secteur aéronautique et des organismes de réglementation de ce secteur au Canada. On aurait pu cependant supposer que le Canada, à titre de pays nordique, serait un chef de file de la recherche, de la mise au point et de l'utilisation des fluides, de l'équipement, des installations, des méthodes et des règlements de dégivrage et d'antigivrage au sol. Je dois malheureusement déclarer que ce n'est pas le cas. Si on les compare à l'expérience et aux normes européennes en la matière, les normes, méthodes et installations canadiennes de dégivrage et d'antigivrage au sol sont, pourrait-on dire à juste titre, primitives. Aux États-Unis, le secteur et les organismes de réglementation aéronautiques ont, au cours des dernières années, pris conscience des graves problèmes de sécurité aérienne liés au dégivrage et à l'antigivrage au sol des aéronefs, ainsi que des préoccupations de sécurité provoquées par les longs retards de décollage par mauvais temps et se sont employés activement à les corriger.

2 OPÉRATIONS HIVERNALES À L'AÉROPORT INTERNATIONAL PEARSON

Perspective des pilotes

Dans son témoignage devant la Commission, M. Bradley Somers, commandant de F-28 auprès d'Air Ontario, a décrit graphiquement les difficultés et les dilemmes auxquels fait face le personnel navigant des lignes aériennes qui doit attendre en file l'autorisation de décollage par mauvais temps en hiver, après le dégivrage d'un aéronef à l'Aéroport international Pearson :

> Ainsi, sur le plan de l'exploitation et dans un aéroport, en particulier celui de Toronto, ma plus grande préoccupation correspond au délai qui s'écoule entre le moment où l'aéronef que je pilote sera vaporisé et celui où il sera sur la piste pour décoller.
>
> Essentiellement, rien ne garantit les délais d'efficacité des fluides, et il n'existe pas vraiment de moyen légitime de pouvoir évaluer l'état de l'aéronef.
>
> Même les mesures prévues pour l'inspection des ailes n'offrent en réalité aucune garantie. Il peut y avoir des formes de givrage qu'il est presque impossible de constater ou qu'il est même impossible de voir. On ne peut vraiment les détecter que si on monte sur les ailes et qu'on les palpe à l'occasion...
>
> Le seul moyen véritable de garantir qu'un aéronef sera dégivré consiste à le vaporiser sur la piste et à l'autoriser à décoller immédiatement.
>
> (Transcription, vol. 39, p. 155)

M. Erik Hansen, commandant principal qui avait cumulé 20 000 heures de vol auprès d'Air Ontario jusqu'en août 1989 et ancien pilote en chef et inspecteur de l'aviation civile auprès de Transports Canada, a également déclaré au cours de son témoignage : «On emporte toujours certains contaminants quand on quitte l'aire de trafic, en particulier s'il neige abondamment; à Toronto, la situation empire tous les jours» (Transcription, vol. 79, p. 79).

Le 1er novembre 1990, M. Martin Brayman, ancien surintendant de Transports Canada, Opérations des transporteurs aériens, Gros aéronefs, Région de l'Ontario, a abordé les problèmes relatifs aux opérations

hivernales à l'Aéroport international Pearson de Toronto. Pendant 40 ans, M. Brayman a été pilote d'avions militaires, de lignes aériennes et auprès de Transports Canada; il a inspecté un large éventail d'aéronefs. Dans sa déposition, il a déclaré ce qui suit :

Q. M. Brayman, en votre qualité de surintendant de l'inspection et au cours des années pendant lesquelles vous avez travaillé comme inspecteur dans la région de l'Ontario, vous avez acquis une vaste expérience de l'Aéroport international Pearson, n'est-ce pas exact?

R. Seulement dans la mesure des activités aériennes que j'ai exercées, et non à tout autre titre à l'aéroport. Mais en qualité d'inspecteur, j'ai effectivement réalisé de nombreuses activités d'atterrissage et de décollage à cet aéroport, c'est exact.

Q. Nous avons, vous et moi, parlé brièvement de la situation de Pearson en hiver, des files d'attente, des difficultés de dégivrage, des délais d'efficacité des fluides de dégivrage et de la situation fâcheuse dans laquelle les pilotes se retrouvent.

Pourriez-vous donner votre avis à ce sujet au Commissaire?

R. Il s'agirait simplement de mon avis personnel.

Q. Oui.

R. Eh bien, il y a deux problèmes. L'un porte sur le carburant et l'autre, sur la contamination de la cellule de l'aéronef.

Pearson n'a pas été conçu pour permettre aux aéronefs qui sont dans la file d'attente en prévision du décollage de regagner très facilement leur poste de trafic. En fait, si vous êtes le 30e dans une file d'attente, il faut attendre que l'aéronef arrive jusqu'au point d'impact, roule sur une piste en service jusqu'à une voie d'accès, puis revienne au poste de trafic. Même le principe de regagner un poste de trafic n'est pas pratique, puisqu'aussitôt qu'on quitte ce poste, il est occupé par un aéronef qui vient d'atterrir.

Le commandant a donc deux problèmes : s'il reste immobilisé pendant une demi-heure, il risque d'entamer son carburant de réserve; s'il neige ou qu'il tombe une bruine ou une pluie verglaçante et qu'il dépasse la durée pendant laquelle la cellule de l'aéronef reste propre, il doit regagner le poste de trafic ou la piste d'envol. C'est difficile.

Q. Il s'agit d'une décision difficile pour le commandant?

R. Sans l'ombre d'un doute. C'est très difficile.

Q. Et c'est quelque chose qu'il vous a été donné de voir, à titre de commandant, depuis un certain nombre d'années?

R. Je n'ai jamais rien vu de pire qu'à Pearson. Vous savez, dans la plupart des aéroports, la possibilité de se retirer de la file d'attente et d'y revenir est beaucoup moins restrictive; Pearson a des problèmes particuliers à ce sujet.

(Transcription, vol. 132, p. 56-58)

Il a en outre déclaré ce qui suit :

> Q. Très bien. Compte tenu de votre expérience, à la fois comme pilote et auprès de Transports Canada, dans les diverses fonctions que vous avez exercées, pourriez-vous me dire, Monsieur, s'il existe à Pearson la possibilité d'une catastrophe en hiver à cause des files d'attente, de la décision que le pilote doit prendre et du type de fluide de dégivrage utilisé à l'heure actuelle, soit le type I?
> R. La possibilité, cette possibilité, existe très certainement.
>
> (Transcription, vol. 131, p. 62)

M. Reginald Smith, commandant, est un expert de renommée mondiale dans le domaine de la sécurité aérienne. Après avoir été pilote d'avion à réaction de l'ARC et officier de la sécurité des vols d'escadron en Europe, il est entré à Air Canada comme pilote. Il justifie de longs et éminents antécédents à titre de président du comité de la sécurité de l'Association canadienne des pilotes de lignes aériennes (ACPLA) et a exercé les fonctions de vice-président régional, pendant deux mandats, pour le Nord de l'Atlantique au sein de la Fédération internationale des associations de pilotes de ligne (FIAPL), puis comme président de cette association, qui représente 70 000 pilotes de ligne dans le monde entier.

Le commandant Smith a exprimé de vives préoccupations au sujet de la congestion du trafic et des longs retards de décollage à l'Aéroport international Pearson. Il a dû lui-même faire face couramment à des retards de 25 à 40 minutes et, à l'occasion, à des retards d'une heure ou plus après une opération de dégivrage à l'aide d'un fluide de type I, qui possède un délai d'efficacité de l'ordre de 15 minutes en l'absence de précipitations verglaçantes et pratiquement aucun délai d'efficacité en cas de précipitations verglaçantes. Il a confirmé la frustration exprimée par de nombreux autres pilotes dans les circonstances et a fait allusion à la quasi-impossibilité de porter un jugement réfléchi, avant le décollage, au sujet de l'état des surfaces portantes de l'aéronef en cas de chutes de neige modérées ou abondantes, en particulier le soir, dans des situations de visibilité faible. En faisant allusion à l'incidence de ces retards de décollage à l'Aéroport international Pearson, le commandant Smith a déclaré :

> R. ... Je suis très au courant de retards de plus d'une heure.
> Q. ... Eh bien, commandant, comment un aéronef, si on n'utilise que le fluide de type I, comment un aéronef peut-il rester immobilisé dans la neige fondante, sur la voie de circulation pendant une heure sans être contaminé au moment où il est sur le point de décoller?
> R. Ce serait impossible.
>
> (Transcription, vol. 76, p. 154)

Le commandant Smith a déclaré sans équivoque que les retards de décollage par mauvais temps constituent un problème de sécurité, aussi bien en théorie qu'à titre de précédent :

Q. Considérez-vous que ce retard de 45 minutes par mauvais temps est un problème, c'est-à-dire un problème de sécurité?
R. Oui, qu'il y ait des contaminants ou non. S'il y a des contaminants, bien entendu il y a un problème de sécurité. Cela ne fait pas l'ombre d'un doute.
...
Q. ... L'immobilisation dans la file d'attente avant le décollage par mauvais temps, était-ce, à votre connaissance, un facteur de l'écrasement de l'avion d'Air Florida, le 737 qui s'est écrasé dans le Potomac, à Washington?
R. Absolument.
Q. ... Donc, en plus d'être un problème de sécurité en théorie, c'est aussi un problème de sécurité si l'on s'en remet aux précédents qui ont été créés?
R. Certainement.
Q. Et en fait, ce problème a concouru au décès d'un nombre important de passagers?
R. Oui.

(Transcription, vol. 76, p. 158-59)

En ce qui a trait à la question des différents types de fluides de dégivrage utilisés et à la nécessité de la normalisation, le commandant Smith a expliqué :

Q. ... En ce qui concerne les types de fluides,... vous avez exercé vos activités de pilote aux États-Unis, Monsieur?
R. Oui Monsieur.
Q. Et vous êtes également allé en Europe?
R. Oui.
Q. Et vous avez évidemment effectué beaucoup de vols au Canada?
R. C'est exact.
Q. Et il y a différents types de fluides utilisés dans ces divers pays, n'est-ce pas?
R. Je suis au courant de cette situation, en effet.
Q. Commandant, serait-ce une bonne décision de songer éventuellement à une certaine normalisation des types de fluides utilisés, dans la perspective du pilote?
R. Certainement.
Q. À votre avis, s'agit-il d'un élément qui devrait faire l'objet de recommandations de la part du Commissaire?
R. Absolument. À l'heure actuelle, nous sommes dans une situation délicate en raison de l'absence de normalisation et de l'évolution constante de la recherche en ce qui concerne les fluides de dégivrage et d'antigivrage.

Q. Et cela améliorait la sécurité aérienne, Monsieur?
R. Absolument, en plus de faciliter considérablement le processus de décision.

(Transcription, vol. 76, p. 109-110)

Le commandant Smith a également été appelé à témoigner au sujet des aires de dégivrage en fin de piste :

Q. ... Serait-il logique à votre avis, commandant, de prévoir des aires de dégivrage plus près du point de décollage?
R. Eh bien, au point de vue de la sécurité, bien sûr. Chaque fois qu'on réduit le délai d'attente au sol, c'est plus sûr.
Q. Comme dans le cas, par exemple, de l'aéroport de Dorval à Montréal?
R. Exact.
Q. Et, par exemple -
R. Je pourrais ajouter, dans le cas de Dorval pour la piste 6 droite. À l'heure actuelle, s'il fallait, ce qui est peu probable, rouler jusqu'à la piste 24 droite à Montréal, on éprouverait le même genre de problèmes qu'à Toronto.

(Transcription, vol. 76, p. 115)

Le problème à Toronto auquel le commandant Smith faisait allusion dans la dernière phrase correspond au très long trajet de roulage, après le dégivrage au poste de stationnement ou dans les zones de dégivrage de l'aire de trafic, jusqu'aux extrémités de décollage des deux pistes généralement utilisées par mauvais temps. Ces trajets de roulage représentent plus de deux milles pour la piste 24 droite et plus de trois milles pour la piste 6 gauche. Voici deux autres problèmes cernés à Toronto par le commandant Smith :

- les trajets de roulage complexes qui conduisent jusqu'aux pistes;

- la proximité de la zone de dégivrage de l'aire de trafic jusqu'au point d'impact de la piste 24 gauche, qui entraîne la congestion de la voie de roulage de l'aérogare 2.

R. ... Mais ce qui est tout aussi important, c'est la complexité du trajet sur les voies de circulation et les retards que l'on peut subir sur ces voies pour accéder à la piste. Il s'agit d'un trajet de roulage assez complexe.
Q. Très bien, nous allons voir cette question plus en détail dans un instant.

Mais d'après votre expérience, Monsieur, pouvons-nous supposer qu'un nombre très réduit de décollages serait effectué sur la piste 24 gauche après le dégivrage des aéronefs aux aires de dégivrage que vous avez relevées sur la pièce 588?

R. Malheureusement, oui. À titre de pilotes, nous sommes pour la plupart conscients des obligations d'horaire et également des obligations de dégivrage, et nous préférerions rouler immédiatement pour le décollage sur la piste 24 gauche.

Le problème correspond bien sûr à la proximité de la zone de dégivrage par rapport au point d'impact de la piste 24 gauche, qui retarde le trafic et qui entraîne une congestion du trafic dans la zone de roulage de l'aérogare.

(Transcription, vol. 76, p. 77)

Contrôle du trafic aérien

Le spécialiste des opérations d'unité du service de contrôle aérien (CTA) à l'Aéroport international Pearson, M. Clare Vasey, a comparu devant la Commission. Dans le cadre de ses fonctions, il est chargé des opérations aéroportuaires relatives au contrôle du trafic aérien (CTA) à Pearson. À ma demande, il a accompagné M. Frank Black, conseiller technique en chef de la Commission, et M. John Holm, qui était surintendant des opérations aériennes à l'Aéroport international Pearson, pour une inspection des installations de dégivrage de l'aéroport international O'Hare à Chicago. J'ai constaté que MM. Vasey et Holm, dont je parlerai ci-après, sont tous deux extrêmement compétents et sont des témoins d'une crédibilité impressionnante. Leurs dépositions et avis réclament à la fois respect et attention.

D'après les dépositions, il est évident que la conception de l'Aéroport international Pearson lui-même présente des lacunes fondamentales, qui sont à l'origine de la congestion qu'il connaît à l'heure actuelle. Sa conception prévoit des pistes disposées en forme de H; les aérogares sont toutes concentrées sur le périmètre nord-est de l'aéroport (figure 1). Cette conception contraste avec celle des aéroports les plus récents et modernes du monde, par exemple l'aéroport international Hartsfield d'Atlanta et l'aéroport international de Los Angeles, où les aérogares sont aménagées au centre de l'aéroport, avec des pistes parallèles doubles sur le périmètre (annexe b). À Atlanta, aucune des pistes ne croise l'autre.

Les principaux problèmes opérationnels de l'Aéroport international Pearson ressortent de la déposition de M. Vasey en date du 13 juin 1990 :

Q. ... Parlons de la situation des conditions météorologiques qui se détériorent. Du mauvais temps s'annonce. Comment faites-vous alterner ou modifiez-vous vos opérations?

R. Eh bien, encore une fois, la détérioration des conditions météorologiques, sans précipitation sous quelque forme que ce soit, nous obligera sans doute à faire atterrir les avions sur la piste 6 droite plutôt que sur la piste 6 gauche; la piste 6 droite représente bien sûr l'approche de la catégorie 2.

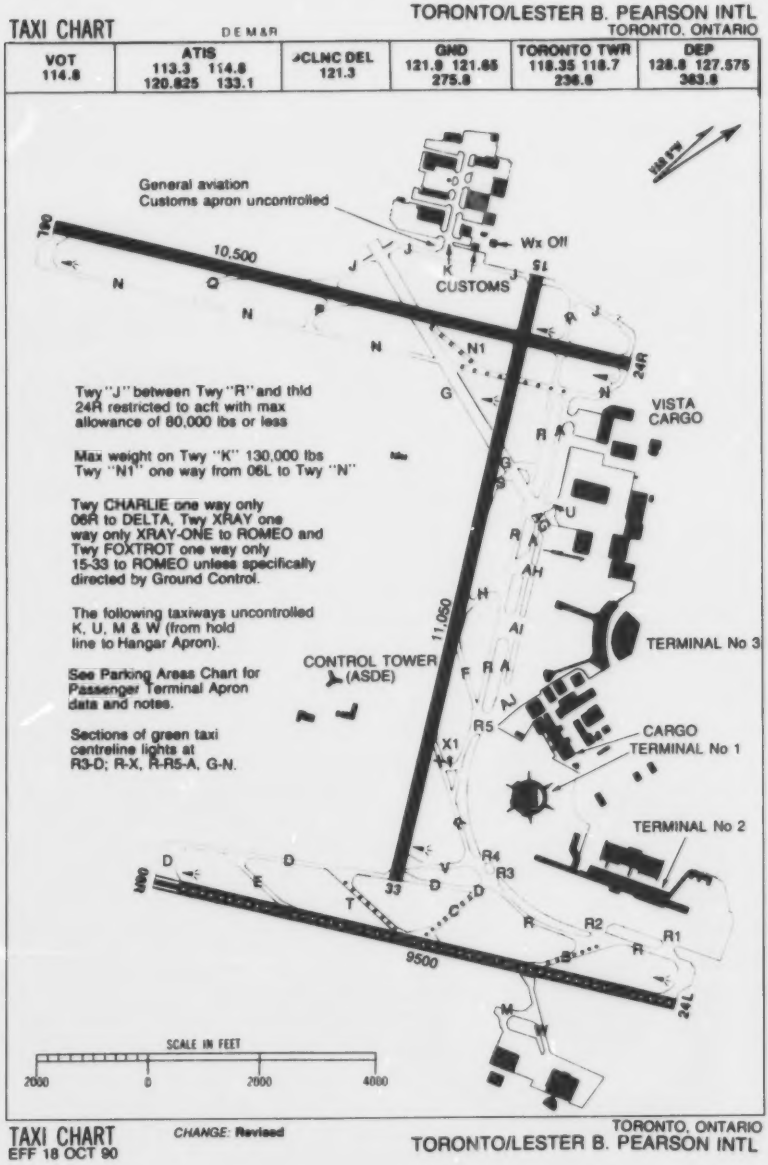


Figure 1 Aéroport international Lester B. Pearson, Toronto : graphique de roulage. Gracieuseté de Jeppesen Sanderson, Inc.

Et, quand il y a précipitation et probabilité de givrage, nous donnons bien sûr pour consigne à notre personnel que, dans le choix d'une piste de décollage l'une des considérations prépondérantes consiste à réduire l'exposition à toute forme de contamination, en choisissant une piste qui est relativement proche des bâtiments des aérogares.

Donc, dans cette situation, en supposant qu'il y a précipitation, nous utiliserons la piste 33, plutôt que la piste 6 gauche, pour le trafic de décollage.

Cette opération soulève plusieurs problèmes inhérents puisque, maintenant que nous sommes sur la piste 33 et en raison de la distance relativement courte entre le seuil de cette piste et les aires de trafic, le trafic est refoulé jusqu'aux aires de trafic et crée une congestion dans ces zones en particulier.

De même, quand le temps se détériore, comme nous l'avons vu auparavant, la piste 33 n'a pas de système RVR; selon l'une des exigences dictées par les exploitants, il faut que les aéronefs empruntent une piste dotée d'un RVR; or, nous ne pouvons les autoriser à rouler sur la piste 6 gauche, même si elle est dotée d'un RVR, en raison des délais de roulage excessifs.

La piste 33 n'a pas de RVR; nous sommes donc forcés d'utiliser, pour les opérations de décollage, la piste 6 droite, qui est dotée de deux RVR. De même, cette piste a des feux d'axe, ce qui est obligatoire.

Q. Très bien, prenons un exemple : le temps se détériore; nous sommes un vendredi après-midi et il y a beaucoup de trafic à destination et au départ de l'aéroport.

Pouvez-vous nous donner un scénario d'une situation où le temps oblige à utiliser des conditions de vol aux instruments, à deux cents milles et demi par exemple et, parce que c'est une journée d'hiver, il neige.

R. D'accord. L'un des problèmes, évidemment, soulevés par l'utilisation d'une seule piste, c'est qu'il faut accroître le délai qui sépare l'arrivée des aéronefs; par le fait même, on diminue la capacité d'atterrissage de l'aéroport et on accentue le problème de compression des décollages sur cette piste, en raison des aéronefs qui atterrissent.

Dans ce type d'opération, ce qu'il faut, c'est faire atterrir un appareil, en faire décoller un, puis en faire atterrir un autre, et ainsi de suite. Or, on ne peut pas toujours respecter ce plan parce que, en cas de précipitation, bien sûr, la piste est contaminée et par conséquent, après l'atterrissage, l'aéronef reste sur cette piste pour une durée plus longue, ce qui réduit la possibilité de faire décoller des aéronefs entre deux atterrissages.

C'est alors que commencent à se former les files d'attente, qui refoulent jusqu'à la piste 33; pendant ces opérations, nous pourrions nous retrouver dans des situations où de 20 à 25 aéronefs

probablement seront en file d'attente et les retards de décollage seront proches d'une heure.

Q. Et dans ce cas, sur quelle voie de circulation les aéronefs attendent-ils?

R. Ils sont sur la voie de circulation Delta.

Q. Donc, quand le temps se détériore et qu'il neige, pourriez-vous me dire d'où proviennent les aéronefs et comment vous les préparez au décollage?

R. Quand il tombe de la neige ou de la pluie verglaçante, bien sûr, nous lançons le programme de dégivrage et, comme l'a signalé le commandant Smith, une partie des opérations de dégivrage est réalisée dans les postes de trafic pour les plus gros aéronefs; cependant, de nombreuses opérations de dégivrage ont lieu sur le périmètre sud.

Et je pourrais même ajouter que, à partir de notre panorama, nous ne pouvons pas voir, même quand il fait beau, la plus grande partie du complexe de l'aérogare 2; nous consacrons donc beaucoup de temps à essayer de résoudre des problèmes et des conflits qui, à notre avis, n'en sont pas vraiment, parce qu'on nous avons dû essayer de nous représenter visuellement ce qui se passait.

Et, à l'inverse, il y avait des problèmes de congestion, que, dans notre esprit nous ne pouvions pas nous représenter. Nous n'avons pas pensé qu'il s'agissait de problèmes, ni qu'ils finiraient par en devenir.

Donc, dans ces opérations de dégivrage, des aéronefs quittent les postes de trafic pour se rendre aux aires de dégivrage, d'autres aéronefs doivent être dégivrés en provenance de cette zone et, bien sûr les pilotes d'aéronefs voudraient bien se rendre jusqu'à la piste de décollage; en plus, d'autres aéronefs atterrissent sur cette piste et veulent se rendre au poste de trafic; tout cela finit par devenir une situation quasi impossible à gérer.

(Transcription, vol. 77, p. 38–43)

M. Vasey, qui avait récemment inspecté lui-même l'aéroport d'Atlanta, a déclaré qu'à cet endroit, les contrôleurs du trafic aérien s'occupaient de 180 à 200 mouvements à l'heure (comparativement à 70 à Toronto), avec une file d'attente maximum de cinq à six aéronefs et des retards au sol d'au plus 10 minutes. Sa déclaration à l'effet qu'en raison de la conception de l'aéroport, aucun aéronef ne passait plus de trois à quatre minutes à se rendre du poste de trafic jusqu'au seuil d'une piste en particulier, peu importe les files d'attente qu'il pouvait y avoir, était très importante.

M. Vasey a décrit la nature des tensions éprouvées par les pilotes et les contrôleurs du trafic aérien par mauvais temps à l'Aéroport international Pearson. En parlant de l'hésitation des pilotes à quitter une file d'attente de décollage pour un deuxième dégivrage en cas de précipitations verglaçantes, il a déclaré :

Q. Je comprends donc que toutes les parties ont tendance à hésiter à retourner au dégivrage parce qu'elles perdent leur rang pour le décollage, en raison du retard entraîné par le dégivrage et d'un certain nombre de facteurs?
R. Mm-hmm.
Q. Et vous, comme contrôleur aérien, vous êtes conscient de la tension imposée à ces pilotes?
R. Mm-hmmm, oui, absolument.

(Transcription, vol. 77, p. 44-45)

Quand on l'a interrogé, au cours du contre-interrogatoire, au sujet des files d'attente d'aéronefs par mauvais temps pour la piste 6 gauche ou 24 droite, M. Vasey a affirmé :

R. Il n'est pas rare de voir de 15 à 20 aéronefs; j'en ai même vu, je crois, près de 30 et j'ai été témoin de facteurs de retard, de délais d'attente dans des situations extrêmes atteignant plus d'une heure, ce qui représentait cependant une situation extrême.
Q. Très bien. Maintenant, vous avez mentionné que parfois, vous sentiez votre gorge se serrer, votre rythme cardiaque s'accélérer et vous avez remarqué que la voix du contrôleur montait d'une octave ou à peu près. Est-ce le genre de scénario qui déclenche cette réaction?
R. Il peut s'agir de l'une de ces situations, en effet ...
Q. Ressentez-vous le même genre de réaction de la part des pilotes à la radio?
R. Oui, oui, absolument ...
...
Q. Très bien. Quel genre de réactions les pilotes expriment-ils quand vous mettez jusqu'à 25 aéronefs en file d'attente? Vous disent-ils par exemple, écoutez, si vous ne pouvez pas me laisser décoller, je vais devoir rentrer et me ravitailler, ou encore retourner au dégivrage?

Quel genre de communication vous transmet-on au CTA dans ce cas?

R. En fait, vous ressentez un degré élevé de frustration de leur part et parfois, si vous ne contrôlez pas la fréquence, un ou plusieurs pilotes, essentiellement, la contrôle en faisant des demandes déraisonnables en raison de leur niveau élevé de frustration, par exemple dans le cas où un pilote a le 20e rang de la file d'attente et demande quelle est la durée du retard dans son cas. Eh bien, le contrôleur aérien n'a pas le temps, à ce moment en particulier, de calculer le facteur de retard. Ceci frustre davantage le pilote.

(Transcription, vol. 77, p. 89-91)

Selon l'une des solutions de rechange suggérées par M. Lloyd McCoomb, de Transports Canada, le commandant Charles Simpson, vice-président principal de l'exploitation auprès d'Air Canada, et d'autres personnes, en ce qui concerne les retards de décollage, il faudrait immobiliser l'aéronef aux postes de trafic par mauvais temps. Cependant, M. Vasey a insisté sur le fait qu'en raison de la conception de l'aéroport, l'immobilisation des aéronefs aux postes de trafic à l'Aéroport international Pearson ne fait qu'accentuer le problème, puisque les aéronefs qui viennent d'atterrir doivent avoir accès aux zones de l'aérogare qui sont déjà engorgées par les opérations de dégivrage en continu et qu'ils ne peuvent aller nulle part ailleurs. Comme il le déclare succinctement : «Il n'y a tout simplement plus de surface bétonnée pour les accueillir» (Transcription, vol. 77, p. 46). M. Holm a exprimé un avis analogue.

Selon moi, les déclarations de MM. Vasey et Holm sont extrêmement importantes. Selon les dépositions faites devant cette Commission, il existe, dans les aéroports internationaux les plus efficaces, un nombre beaucoup plus important d'aires de trafic, de voies de circulation et de pistes en béton stratégiquement implantées qu'à l'Aéroport international Pearson. En guise d'exemple, je cite les faits suivants, en chiffres arrondis, devant cette Commission :

- L'aéroport international O'Hare de Chicago a une superficie totale de 7 000 acres, dont 5 500 acres (78,5 p. cent) se composent de béton, sans tenir compte des bâtiments.

- L'aéroport international Hartsfield d'Atlanta a une superficie totale de 3 900 acres, dont 2 262 acres (58 p. cent) sont bétonnées.

- L'aéroport international de Los Angeles a une superficie totale de 3 563 acres, dont 2 316 acres (65 p. cent) sont bétonnées.

- L'aéroport international Pearson a une superficie totale de 4 400 acres, dont seulement 1 400 acres (31,8 p. cent) sont bétonnées, en tenant compte de tous les bâtiments.

Au cours du contre-interrogatoire, M. Vasey a donné plus de précisions sur l'inadéquation de l'aire de mouvement de l'Aéroport international Pearson :

Q. ... Que voulez-vous dire quand vous affirmez que l'aire de mouvement est inadéquate et pourriez-vous expliquer en donnant plus de détails comment cette inadéquation se manifeste?

R. En particulier, les voies de trafic représentent l'une des principales raisons pour lesquelles j'affirme que la zone de manoeuvre est inadéquate pour accueillir les aéronefs. La conception

de ces deux zones ne permet pas une évolution efficace du trafic. Et souvent, je veux dire que cela peut se produire deux fois par jour, et même trois fois en période de trafic de pointe, la situation sur ces voies de trafic et de circulation autour des aérogares devient impossible à gérer.

Il devrait également y avoir d'autres voies de circulation, comme je l'ai déclaré. Si on jette un coup d'oeil aux aéroports modernes chez nos voisins du Sud, on retrouve souvent, à côté des complexes aéroportuaires, des voies de circulation intérieure et extérieure, ce qui permet à la circulation de se dérouler dans les deux sens autour de ces bâtiments, éliminant ainsi le besoin d'avoir à refouler un aéronef jusqu'à l'extrémité nord-est de l'aérogare 2 pour ensuite lui permettre de traverser la voie de trafic afin de se rendre jusqu'à une piste d'envol. Le pilote devrait pouvoir sortir aussitôt de cette zone pour avoir accès aux voies de circulation du périmètre.

Q. Que voulez-vous dire quand vous affirmez que la situation devient «impossible à gérer»? En quoi consiste une situation impossible à gérer? Je ne le sais pas.

R. Si je pouvais utiliser le terme «embouteillage» (grid lock) ... essentiellement, les appareils sont nez à nez et ne peuvent se déplacer dans quelque sens que ce soit, en raison du manque de place.

Q. Et tout le monde est bloqué?

R. Oui.

(Transcription, vol. 77, p. 93-94)

Il est absolument évident que quelles que soient les normes utilisées, les zones bétonnées de l'Aéroport international Pearson sont totalement insuffisantes. Une plus grande surface bétonnée se traduit par un plus grand nombre de pistes, de voies de circulation, d'aires de trafic, de voies d'accès périmétriques et d'aires de dégivrage en fin de piste.

L'ouverture imminente de la nouvelle aérogare 3, sur le périmètre nord de Pearson, devrait sans doute aggraver encore le problème. C'est ce qu'a expliqué M. Vasey dans sa réponse :

Q. Eh bien, permettez-moi de vous poser cette question : en général, l'aérogare 3 sera mise en service dans un proche avenir. Serez-vous en mesure d'accueillir un plus grand nombre d'aéronefs à la suite de la mise en service de l'aérogare 3?

R. Pas vraiment. Selon ma perception de l'aérogare 3, du point de vue du contrôle du trafic aérien, il s'agira d'une zone où on pourra attendre plus longtemps dans un plus grand confort, jusqu'à ce que l'on dispose d'un plus grand nombre de pistes et de voies de circulation.

...

Q. Ainsi, quelle que soit l'utilité de la construction de l'aérogare 3, elle n'aura aucune incidence sur ce problème de sécurité des aéronefs qui doivent attendre en file par mauvais temps, parfois même jusqu'à une heure après le dégivrage, avant de recevoir une autorisation de décollage?

R. C'est exact.

Q. Très bien. Pourquoi, après la construction de l'aérogare 3, le nombre de passagers qui devront attendre sera-t-il plus important que ce qu'il est à l'heure actuelle?

R. Nous disposons à l'heure actuelle de 25 portes d'embarquement de plus pour accueillir d'autres transporteurs. D'après ma compréhension des faits, le transporteur principal qui occupe l'aérogare 1 passera à l'aérogare 3 et par conséquent, la place qu'il libérera sera prise par d'autres transporteurs.

Q. Très bien. D'après ce que je comprends, vous avez l'impression qu'une charge de travail accrue sera imposée sur cet environnement aéroportuaire, ce qui aura pour effet d'accroître les retards?

R. En théorie, en supposant que le plafond est supprimé ou élevé, c'est ce qui pourrait se produire, effectivement.

Q. Et, selon toute éventualité, le problème de sécurité concernant les files d'attente d'aéronefs pourrait s'aggraver?

R. Oui, je m'attendrais à ce qu'il s'aggrave, effectivement.

(Transcription, vol. 77, p. 85, 88)

M. Vasey a également signalé que dans le souci d'atténuer les retards de décollage par mauvais temps, les contrôleurs s'efforcent de sortir un plus grand nombre d'aéronefs des files d'attente et de les autoriser à décoller en réduisant à un mille trois quarts la distance minimum de séparation de deux milles entre les aéronefs qui décollent et atterrissent sur la même piste. Cette méthode, peu souhaitable, peut faire manquer son approche à un appareil qui atterrit; par conséquent, les contrôleurs du trafic d'atterrissage, qui sont déjà surchargés par ce trafic, doivent reprendre en charge cet appareil. L'éventail sans cesse croissant des aéronefs-navettes de taille moyenne et plus légers, venus s'ajouter aux gros aéronefs à réaction depuis la déréglementation, représentent un autre facteur de l'équation. Il faut prévoir une distance plus grande entre ces appareils, plus légers, et les aéronefs à réaction, en raison des dangers représentés par la turbulence dans le sillage des moteurs à réaction. Selon le National Transportation Safety Board (NTSB) des États-Unis, la réduction de cette distance est l'une des constatations de l'écrasement d'un aéronef à réaction d'Air Florida, en raison du givrage de l'appareil, dans le Potomac à Washington (DC) en 1982.

La déposition de M. Vasey n'a laissé aucun doute sur le fait que la congestion de l'Aéroport international Pearson a sans cesse continué de s'aggraver et que, si l'on n'adopte aucune mesure, cette tendance se poursuivra sans répit :

Q. Très bien. Je suis désolé, mais pour revenir à l'aérogare 3, la tendance au cours des dernières années semble être telle que le problème des files d'attente d'aéronefs, des retards et ainsi de suite ne cesse de s'aggraver; est-ce exact?
R. C'est vrai.
Q. Il semble que cette tendance se poursuivra sans répit?
R. C'est vrai. Si l'on n'apporte pas d'améliorations importantes dans la zone des manoeuvres, oui.

(Transcription, vol. 77, p. 89)

Opérations aériennes

L'avis de M. Vasey a été appuyé par celui de M. John Holm, qui, jusqu'à une époque récente, était au service du Groupe de gestion des aéroports de Transports Canada, à titre de surintendant des opérations aériennes à l'Aéroport international Pearson. Ancien pilote de l'ARC et des forces aériennes du Danemark, M. Holm s'est beaucoup occupé des questions relatives à la sécurité aérienne. Il a travaillé pendant un certain nombre d'années en Europe dans le domaine de l'évaluation tactique des opérations aéronautiques dans des situations de givre et de neige, et notamment à l'occasion de la résolution de problèmes d'exploitation en hiver au moyen du dégivrage. Il possède une vaste expérience des opérations aéronautiques dans le nord de la Norvège et ailleurs en Europe. Entré à Transports Canada en 1979, M. Holm a exercé les fonctions d'inspecteur de l'aviation civile et de pilote-inspecteur pour le personnel navigant les transporteurs aériens; il a par la suite travaillé dans le domaine de la planification de l'aviation civile. En 1987, il a été nommé au poste opérationnel supérieur à l'Aéroport international Pearson.

M. Holm a été un témoin extrêmement compétent. Il a été recruté expressément pour ce poste à Pearson par le directeur général de l'aéroport, M. David McAree, qui voulait compter sur la présence d'un surintendant possédant l'expérience de l'exploitation. Il a été chef des opérations aériennes à l'Aéroport international Pearson, ainsi que président du Comité aéronautique civil et du Comité et de la sécurité aérienne de l'aéroport. M. Holm a déclaré qu'après être entré en fonction, il a constaté que nombre des incidents survenant à l'aéroport étaient liés au dégivrage au sol des aéronefs. Il a donc recueilli des renseignements statistiques sur les délais d'efficacité pour les vols exploités par Air Canada, les Lignes aériennes Canadien International et Wardair et a constaté «que pour un nombre important de vols, les délais d'efficacité après le dégivrage sont de plusieurs centaines de fois supérieurs, en pourcentage, aux délais pour lesquels le fluide doit théoriquement être valable» (Transcription, vol. 78, p. 48). En parlant des problèmes opérationnels à Pearson, M. Holm a tiré les conclusions suivantes :

R. Il s'agissait des réalités opérationnelles, qui s'aggravaient considérablement avec l'augmentation du trafic. Et j'étais très préoccupé par l'aménagement général de l'aéroport qui ne faisait que s'aggraver. Il me semblait que le concours opérationnel était très faible. Par «concours opérationnel», j'entends la collaboration de quelqu'un qui a une vaste connaissance de la planification aéroportuaire et qui connaît l'exploitation des aéronefs.

Il me semblait que la seule chose que l'on examinait, c'était plus ou moins les coûts de construction. Le coût réel de l'exploitation ou l'incidence sur la sécurité aérienne ne faisaient pas partie de l'examen.

Q. C'est la façon dont vous voyiez les choses quand vous êtes entré en fonction?

R. C'est effectivement la façon dont je voyais les choses et je pense que ma perception reposait sur certaines des questions qui étaient soumises à ma connaissance à la section de planification de la navigation aérienne, par exemple le processus d'approbation de l'aérogare 3.

(Transcription, vol. 78, p. 28)

MM. Vasey et Holm ont tous deux reconnu, dans leur déposition, que le concours opérationnel apporté à la planification effective de l'aéroport était très faible et que les coûts de construction représentaient la seule considération. M. Holm était parfaitement d'accord avec M. Vasey pour affirmer que l'aérogare 3 était mal située. Il a déclaré qu'avant le lancement des travaux de construction de l'aérogare 3, il avait suggéré de l'implanter à l'intérieur du périmètre. La déposition de M. Holm au sujet de la structure de gestion à l'Aéroport international Pearson est pertinente :

Q. Et vous étiez d'avis que l'aspect exploitation de la structure aéroportuaire à Pearson était mal représenté?

R. C'est vrai. J'ai aussi pensé que la section qui s'occupait de diriger l'ensemble des activités de l'aéroport ou les opérations aériennes, devait au moins être confiée à un directeur possédant un bonne connaissance et de solides antécédents en aviation.

J'ai également pensé que la fonction opérationnelle ne devait pas être répartie entre un aussi grand nombre de gestionnaires qu'elle l'est à l'heure actuelle. Cette répartition entraîne beaucoup de confusion et bien des activités tombent entre deux chaises ou sont faites deux fois, il y a des divergences d'opinions et ainsi de suite.

(Transcription, vol. 78, p. 58-59)

Planifier un aéroport sans le concours des cadres qui participent à l'exploitation, c'est un peu comme planifier un hôpital sans consulter les médecins au sujet de la conception de l'installation dans laquelle ils sont censés travailler.

Comme M. Vasey, M. Holm soutenait lui aussi que l'Aéroport international Pearson n'a pas assez de surfaces bétonnées :

> Q. ... Et maintenant, vous avez également formulé des recommandations pour un plus grand nombre de voies de circulation, ce qui serait toujours très bien, est-ce exact?
> R. Eh bien, l'un des principaux problèmes des contrôleurs du trafic aérien à l'aéroport, comme l'a expliqué M. Clare Vasey hier, était simplement l'existence des surfaces bétonnées.
>
> (Transcription, vol. 78, p.43)

Il a expliqué qu'il avait formulé des propositions pour alléger la congestion dans les aires de trafic :

> R. J'ai également proposé d'étendre la zone des aires de trafic pour inclure, éventuellement, les voies de circulation dans la zone de l'aire de trafic elle-même.
> Q. Autour de quelles aérogares?
> R. Autour des aérogares 1 et 2, pour faciliter les opérations et la congestion tout de suite, dans cette zone.
>
> À l'heure actuelle, il s'agit essentiellement d'une voie de circulation à sens unique qui est étroite. En plusieurs endroits, cette voie ne répond pas aux normes et avec la mise en service du 747-400, elle est bien sûr encore plus étroite.
> Q. Très bien. Maintenant, je pense que vous proposez une autre voie de roulage parallèle orientée de nord en ouest pour la piste 06 gauche?
> R. C'est exact. Je propose d'étendre cette piste (en la désignant) initialement vers le bas pour rejoindre celle de Québec mais vers l'extrémité, en bas, pour la raccorder au point d'impact de la piste 6 gauche afin de doter le réseau d'une plus grande souplesse ou de créer un système de voies de circulation dans les deux sens, essentiellement.
>
> (Transcription, vol. 77, p. 45–46)

Le témoignage de M. Holm ne laisse aucun doute quant à la possibilité d'une catastrophe aérienne à l'Aéroport international Pearson, en l'absence de mesures correctives. En faisant allusion aux longues files d'attente de décollage par mauvais temps et à la nécessité de prévoir des aires de dégivrage en fin de piste, il a fourni l'évaluation suivante, qui donne le frisson :

> Q. Vous reconnaissez qu'il y a un grave problème de sécurité dans un aéroport quand vous en constatez un?
> R. Oui.
> Q. Très bien. Maintenant, la situation qui existe à Pearson à l'heure actuelle, où, par mauvais temps, on retrouve des files d'attente

d'une heure regroupant 30 aéronefs l'un après l'autre, qu'on a dégivrés et qui attendent l'autorisation de décoller, une situation que M. Vasey a décrite comme un risque de catastrophe, constitue-t-elle à votre avis, à titre de pilote chevronné, un problème dangereux et un motif de préoccupation pour la sécurité?

R. Il s'agit d'un problème de sécurité très grave et selon mon sentiment personnel, nous avons eu tout simplement beaucoup de chance de ne pas avoir d'accident jusqu'à maintenant.

...

Q. Et, il faut l'espérer, cette enquête permettra d'éviter un autre accident comme celui de Dryden à l'Aéroport international Lester B. Pearson cet hiver, est-ce exact?

R. C'est exact.

Q. Et la seule façon d'y arriver, c'est de faire installer ces aires de dégivrage, est-ce exact?

R. ... Il est difficile de tout faire dans un délai aussi court; on peut cependant au moins adopter une partie des mesures immédiates et peut-être même prendre des mesures provisoires, par exemple aménager une zone où l'on pourra effectuer des travaux de dégivrage de dernière minute ou quelque chose du genre, mais au moins essayer de rendre les opérations plus sûres cet hiver, puis aller de l'avant avec ce que j'ai proposé.

Q. Ainsi, Monsieur, vous avez au plus profond de vous-même la force de vous lever à la barre des témoins et de dire à tout le Canada qu'un autre accident comme celui de Dryden peut se produire à l'Aéroport international Lester B. Pearson si des mesures ne sont pas prises immédiatement, est-ce exact?

R. C'est exact. Oui.

(Transcription, vol. 78 p. 132–156)

Personnel de dégivrage

Un des principaux préposés d'Air Canada, M. Paul Lefebvre, a fourni des éléments de preuve concluants sur les méthodes de dégivrage à l'Aéroport international Pearson. M. Lefebvre est le coprésident du Comité de la santé de la sécurité des opérations d'aéroport d'Air Canada à l'aéroport. Il a fait des déclarations au sujet de la confusion et du désaccord qui régnaient entre les préposés au dégivrage d'Air Canada et leurs coordonnateurs pendant la forte tempête hivernale du 15 février 1990. Il a décrit comme suit la tempête de neige :

Q. Monsieur, j'aimerais m'entretenir un peu plus avec vous de l'incident du 15 février 1990.

Dois-je penser qu'il s'agissait d'une très forte tempête hivernale?

R. Oui; tout a commencé comme une tempête de neige le matin, une tempête de neige moyenne, qui est devenue très forte et qui s'est accompagnée d'une pluie verglaçante abondante, d'une tempête de grêle.
Q. À quelle heure avez-vous commencé à travailler ce jour-là?
R. J'ai commencé à cinq heures du matin.
Q. Et avez-vous commencé à dégivrer des avions dès le début de votre journée de travail?
R. Oui, nous avons commencé tout de suite.

(Transcription, vol. 79, p. 189-90)

Selon lui, les coordonnateurs avaient donné pour consigne aux préposés au dégivrage de dégivrer les aéronefs avec de l'eau chaude et, aussitôt après, d'appliquer le fluide d'antigivrage de type II d'Air Canada, qui avait été adopté récemment. Quand ils ont constaté que les ailes des aéronefs se recouvraient de givre tout de suite après l'utilisation de cette méthode, les préposés ont prévenu les coordonnateurs aux environs de 10 h 30 et leur ont demandé la permission d'utiliser une solution chaude renfermant 30 p. cent de glycol et 70 p. cent d'eau, au lieu de l'eau chaude. Les coordonnateurs ont quand même insisté pour qu'ils continuent avec de l'eau chaude. M. Lefebvre a fourni l'exposé suivant sur le problème :

Q. ... Vous nous avez dit que les problèmes avaient commencé avec le type de fluide que vous utilisiez, soit le fluide de type II.
R. En ce qui me concerne et en ce qui concerne nombre de mes collègues, nous avions des problèmes parce que nous utilisions de l'eau et non le mélange 30-70 pour faire le lavage.
Q. Je ne pense pas que vous ayez fait cette déclaration, mais vous pouvez m'aider si vous l'avez faite : à quelle heure le problème a-t-il débuté?
R. La première fois, je crois, que je l'ai signalé à mon coordonnateur, il était environ 10 h ou 10 h 30; la tempête avait atteint un stade où l'eau ne nous permettait plus d'atteindre l'objectif que nous visions...
Q. ... Savez-vous si d'autres membres du personnel des camions de dégivrage ont communiqué des renseignements comparables au coordonnateur?
R. Pendant la journée, j'ai entendu, alors que je conduisais et que je n'étais pas dans la citerne, des demandes de renseignements semblables sur la température qu'il faisait; certains réclamaient le mélange au glycol parce que l'eau n'était plus efficace. Ce genre d'information a circulé toute la journée.

(Transcription, vol. 79, p. 190-91)

M. Lefebvre a déclaré dans sa déposition que les préposés au dégivrage avaient communiqué des avertissements à maintes reprises au personnel de supervision et de direction d'Air Canada, afin de lui faire savoir

que les méthodes de dégivrage n'étaient pas efficaces et que le givre se redéposait sur les ailes des aéronefs. Ces avertissements sont restés sans réponse pendant plusieurs heures et on a continué d'autoriser les aéronefs à décoller. La direction d'Air Canada n'a pas mis fin à l'application de ces méthodes avant tard dans la journée.

Dans sa déposition, M. Lefebvre a déclaré que dans l'après-midi du 15 février 1990, il a été témoin des pires files d'attente de décollage qu'il avait jamais vues à l'Aéroport international Pearson. Il a affirmé qu'il avait songé que des avions dont les ailes étaient contaminées pourraient décoller. M. Lefebvre a précisé qu'après 16 h 30 ce jour-là, il est sorti de son camion et a demandé à un vérificateur du dégivrage s'il connaissait le fluide de type II. Le vérificateur a mis la main sous le fluide de type II sur l'aile et a constaté qu'il y avait de la glace sous le fluide :

> R. ... Je suis descendu du camion aux environs de 6 h 30 ou 7 h avant de dégivrer le dernier Lockheed 1011 et j'ai demandé à l'un des vérificateurs s'il connaissait le fluide de type II. Il m'a dit qu'il n'en avait jamais vu et qu'il n'avait jamais eu de formation pour le fluide de type II; il était très en colère et manifestement bouleversé à ce moment.
> Q. Pourquoi était-il en colère?
> R. Parce qu'il devait vérifier quelque chose pour laquelle il n'avait pas reçu de formation, parce qu'il y avait de la glace sous le fluide et qu'il ne pouvait la voir sans mettre la main dans cette substance poisseuse, soit la gelée de type II.
>
> (Transcription, vol. 79, p. 192)

M. Lefebvre a fait observer que «généralement, les opérations se déroulent assez bien [mais que...], «je ne sais pas ce qui passait...» (vol. 29, p. 54). Il a déclaré qu'aux environs de 19 h, «nous avons dû fermer l'aéroport en raison de ce qui se produisait avec les fluides» (Transcription, vol. 79, p. 51). (En fait, ce que M. Lefebvre a voulu dire, c'est que Air Canada a dû mettre fin à ses activités en raison de ce qui se passait.) Il s'est dit d'accord avec l'avis exprimé par M. Holm, selon lequel les éléments d'une catastrophe potentielle sont réunis à l'Aéroport international Pearson et a déclaré qu'il était lui-même étonné que cette catastrophe ne soit pas déjà survenue.

> Q. O.K. Seriez-vous d'accord avec la conclusion tirée par M. Holm – et je peux vous dire que M. Vasey a tiré lui-aussi cette conclusion – que les éléments d'une catastrophe potentielle sont présents à Pearson?
> R. Oui.
> Q. Et nous parlons d'une journée d'hiver où des pilotes sous tension, doivent attendre en file, et où les contrôleurs du trafic aérien sont eux aussi soumis à une tension; vous êtes d'accord avec cette conclusion?

R. Oui. Je suis étonné que cette catastrophe ne soit pas déjà survenue.

Q. Et c'est sans doute par pure chance qu'elle ne s'est pas produite le 15 février 1990. Seriez-vous d'accord avec moi?

R. Ce jour-là ou n'importe quel jour où il faisait le même temps.

(Transcription, vol. 79, p. 201)

Dans sa déposition, il a déclaré qu'Air Canada assure les opérations de dégivrage pour d'autres transporteurs, notamment Air Ontario, sur demande, mais que ce service ne comprend pas les vérifications de contrôle effectuées par les vérificateurs de dégivrage après cette opération. Il a déclaré qu'il avait souvent vu ces aéronefs rouler après le dégivrage sans avoir été vérifiés. En fait, il a déclaré qu'il n'a jamais vu un aéronef d'Air Ontario subir une vérification de contrôle après avoir été dégivré par Air Canada; en outre, il a affirmé qu'en douze ans comme préposé au dégivrage à l'Aéroport international Pearson, il n'a jamais vu de membres du personnel navigant d'un transporteur qui confie ses opérations de dégivrage à contrat, y compris Air Ontario, sortir de l'aéronef et vérifier les ailes après un dégivrage.

M. Lefebvre s'est plaint de l'éclairage extrêmement médiocre, dans les postes de dégivrage, ce qui représente, à son avis, un problème de sécurité. Il a déclaré que l'organisme responsable de l'aéroport a enlevé, dans le souci de réduire les coûts, la moitié des ampoules dans les postes de trafic de l'aérogare, ce qui donne lieu à un éclairage extrêmement médiocre. Il a fait savoir que l'éclairage réduit a provoqué un certain nombre d'accidents, le soir ou la nuit sur les aires de trafic, où les préposés ont été frappés par des véhicules. Il a parlé d'un cas où il était convaincu d'avoir bien dégivré les ailes d'un Boeing 767, mais qu'un coordonnateur du dégivrage, en vérifiant l'aile, a constaté une couche de glace transparente de $^1/_4$ à un $^1/_2$ pouce. Il a affirmé que les plaintes soumises à maintes reprises par le Comité de sécurité de l'aéroport à Air Canada et à Transports Canada en ce qui concerne cette situation a entraîné une modification du code réglementaire d'éclairage qui avait donné lieu à une diminution des exigences d'éclairage dans les postes de trafic. Par conséquent, l'éclairage insuffisant respecte désormais les normes qui ont été allégées. Il a fait savoir que le nouveau code d'éclairage exige désormais, dans les postes de trafic des aéroports, un éclairage qui correspond à peine au dixième de celui dont les débardeurs ont besoin. Selon lui la situation est «dégoûtante», et son évaluation n'est guère difficile à comprendre.

M. Lefebvre a également fait allusion à une pratique potentiellement dangereuse dans les cas où l'on vaporise les aéronefs aux postes de trafic de l'Aéroport international Pearson. À l'opposé de la pratique prescrite, qui consiste à dégivrer l'aile d'un aéronef à partir du bord d'attaque vers le bord de fuite, à Pearson, parce qu'il n'y a pas de place pour avancer un camion de dégivrage à l'avant de l'aile, on vaporise cette aile à partir du bord de fuite vers l'avant. Si l'on applique le produit de dégivrage

à partir du bord d'attaque, c'est pour empêcher d'endommager les surfaces de gouverne du bord de fuite et d'éviter que la neige verglaçante et la neige sèche ne soient soufflées sur les surfaces de gouverne à l'arrière de l'aile, où elles pourraient geler et bloquer les gouvernes. M. Lefebvre a déclaré que parce que les postes de trafic sont étroits et qu'il n'y a pas assez de place pour manoeuvrer l'équipement nécessaire, le dégivrage dans ces postes de trafic représente une situation dangereuse, aussi bien pour le préposé à la nacelle qui manie le vaporisateur que pour le conducteur du camion.

Cependant le fait de demander au pilote de sortir l'appareil du poste de trafic pour le dégivrage aurait une incidence sur les zones de circulation de l'aire de trafic, qui sont déjà insuffisantes. Ce fait souligne à nouveau le besoin urgent d'une plus grande surface bétonnée à l'Aéroport international Pearson.

M. Lefebvre a fourni des éléments de preuve sur les conditions de travail difficiles des préposés au dégivrage. Ces derniers doivent séjourner de longues heures sous les rigueurs de l'hiver dans une nacelle ouverte, exposés non seulement aux intempéries, mais également au brouillard de glycol qui se répand sur les trois postes de trafic voisins et qui recouvre tout. Il a déclaré qu'il devait essuyer continuellement ses lunettes protectrices, mais que, par dépit, certains opérateurs de nacelles de dégivrage les enlevaient tout simplement et travaillaient sans les porter. Une nacelle fermée, comme celle prévue dans le cadre du système Elephant-Beta utilisé à Chicago et ailleurs, permettrait de créer un milieu de travail plus sûr et plus sain. Il va de soi que des conditions de travail meilleures et plus sûres donnent lieu à un résultat supérieur et moins risqué.

Une autre préoccupation soulevée par M. Lefebvre correspond aux conditions extrêmement glissantes créées sur l'aire de trafic par l'utilisation du vaporisateur de glycol en cas de précipitations verglaçantes. Il a décrit le résultat comme une «soupe» de glycol, de carburant d'avion à réaction et de fluides hydrauliques qui provoque des chutes pour les préposés et des collisions pour les véhicules et les aéronefs. Il est évidemment nécessaire de prévoir un système efficace pour nettoyer les postes de trafic et les aires de trafic, par exemple l'aspirateur du genre Zamboni utilisé en Europe.

Dans sa déposition, M. Lefebvre a déclaré que le Comité de la santé de la sécurité des opérations de l'Aéroport international Pearson avait à l'unanimité recommandé à Air Canada, en vain, de ne pas effectuer les activités de dégivrage dans les postes de trafic. Il a déclaré que le Comité avait également écrit au ministre des Transports et au ministre de l'Environnement à ce sujet et qu'il n'avait reçu qu'un accusé de réception.

M. Lefebvre a déclaré que la plupart des travaux de vaporisation se déroulent à une distance de huit à quinze pieds de la surface de l'aéronef. Il a remarqué que dans certains cas, le fluide est projeté à partir d'une distance supérieure, en raison de l'exiguïté des lieux pour les manoeuvres qui doivent se dérouler dans les postes de stationnement. Il a déclaré

que, selon son expérience, la distance de vaporisation la plus longue entre la lance de vaporisation et la surface de l'aéronef avait parfois atteint 60 à 90 pieds. Son employeur ne lui avait donné aucune formation au sujet du rythme de refroidissement des liquides de dégivrage. Selon les dépositions faites par des experts devant la Commission, en fonction des températures extérieures, le fluide de dégivrage de type I chauffé à 180°F peut se refroidir de 4°F pour chaque pied de la distance sur laquelle il est vaporisé. Il est évident qu'à 60 pieds, le liquide perd pratiquement toute sa chaleur. Or, cette chaleur est bien entendu essentielle au processus de dégivrage. Toujours selon le témoignage des experts, il faut, pour un maximum d'efficacité, appliquer le fluide de dégivrage chaud à une distance d'environ 30 pouces de la surface vaporisée. En plus, ce qui est également important, la vaporisation à partir d'une distance proche de l'aéronef diminue le besoin en fluide de dégivrage.

Gestion des transporteurs aériens

Air Canada

M. Bjarne Jensen, directeur des opérations aéroportuaires et des services d'équipement au sol auprès d'Air Canada, a convenu dans sa déposition qu'il existait des motifs d'inquiétude au sujet de la sécurité des méthodes de dégivrage à l'Aéroport international Pearson. Il a précisé qu'en 1989, il faisait partie d'une équipe qui a essayé de regrouper les opérations de dégivrage près des pistes à Pearson, mais que son projet n'avait pas été réalisé pour des raisons de coût. Il n'en a pas moins convenu que des aires de dégivrage à l'extrémité des pistes étaient très importantes pour régler ce problème de sécurité :

Q. ... Seriez-vous d'accord pour dire que les directives en matière d'efficacité des fluides de dégivrage assurent, dans le meilleur des cas, une protection limitée?
R. Oui Monsieur.
Q. Et seriez-vous également d'accord pour reconnaître, que, par exemple à Toronto, avec les différents problèmes de CTA que nous éprouvons, que les files d'attente de décollage s'allongent au lieu de diminuer?
R. C'est en effet ce que j'ai observé. Oui Monsieur.
Q. O.K. Seriez-vous d'accord pour dire qu'en cas de situation défavorable, il peut être très difficile pour les pilotes, de voir, surtout la nuit, les surfaces des ailes et les autres parties de l'aéronef?
R. Oui, monsieur.

Q. O.K. Et, selon votre propre déposition, Monsieur, seriez-vous également d'accord pour affirmer que très peu d'aéronefs reviennent à l'aire de trafic pour un deuxième dégivrage?

R. C'est vrai.

...

Q. ... Et maintenant, selon les principes dont je viens de discuter avec vous, ne seriez-vous pas d'accord avec moi pour dire qu'à Pearson, il semble y avoir un problème de sécurité pour ce qui est des opérations de dégivrage; seriez-vous d'accord avec moi à ce sujet?

...

R. C'est une évaluation juste, oui, Monsieur.

...

Q. Mais, Monsieur Jensen, vous êtes alors d'accord pour affirmer que les aires de dégivrage, avec tout ce qu'elles comportent, à proximité de l'extrémité des pistes, représentent des éléments très importants?

R. Je crois que oui.

(Transcription, vol. 84, p. 107, 109, 114)

M. Jensen a reconnu que les préoccupations de sécurité en cause n'étaient pas insurmontables et qu'il y avait un fort degré d'urgence pour ce qui est des mesures à adopter à Pearson avant la prochaine saison de dégivrage :

Q. ... Permettez-moi de vous poser une question absolument fondamentale, dans ce cas, Monsieur.

Vous avez exposé certaines préoccupations, soit des problèmes qui, à votre avis, doivent être corrigés. À votre avis, il ne s'agit pas d'obstacles; ces problèmes ne sont pas insurmontables, n'est-ce pas?

R. Non Monsieur.

Q. Ce sont toutes des choses que des gens intelligents peuvent corriger et pour lesquelles ils peuvent trouver des solutions appropriées; seriez-vous d'accord avec cette affirmation?

R. Je crois que oui.

Q. O.K. Maintenant revenons à la situation de Pearson, où il semble y avoir un problème. Vous ne seriez pas en désaccord avec moi pour reconnaître qu'il y a ce que je pourrais appeler un degré élevé d'urgence en ce qui concerne les mesures à adopter à Pearson, si possible peut-être même avant la prochaine saison de dégivrage, espérons-le. Seriez-vous d'accord avec moi à ce sujet?

R. Je crois que je serais d'accord. Je pense que c'est –

Q. Y a-t-il eu assez d'études, Monsieur? Des gens ont-ils examiné la question?

R. Oui.

Q. Les gens connaissent le problème?
R. Je crois que oui.
Q. Il est temps de passer à trouver une solution; seriez-vous d'accord avec cette affirmation?
R. Je crois que oui.
Q. Et maintenant, l'un des problèmes que tout le monde va soulever correspond sans aucun doute à ce qu'on appelle les coûts, n'est-ce pas?
R. Au moins pour nous tous, j'en suis certain, Monsieur.
Q. Maintenant seriez-vous d'accord pour affirmer que Air Canada doit, dans une certaine mesure, s'assurer que ces aéronefs décollent en parfait état de sécurité et de décontamination?
R. Cela va sans dire.

(Transcription, vol. 84, p. 125-26)

M. Jensen était d'avis que Transports Canada avait une forte responsabilité de mettre en place l'infrastructure aéroportuaire nécessaire pour la sécurité des opérations :

Q. Et vous seriez d'accord avec moi pour reconnaître que notre organisme de réglementation, Transports Canada, a un degré élevé de responsabilité pour veiller à ce que l'infrastructure aéroportuaire soit adéquate, appropriée et sûre, afin de faciliter la sécurité des opérations?
R. Je crois que oui, Monsieur,

(Transcription, vol. 84, p. 126)

M. Charles Simpson, commandant et Premier vice-président, Opérations aériennes, auprès d'Air Canada, a indiqué que la congestion est la cause essentielle des problèmes éprouvés à l'Aéroport international Pearson :

Q. ... Quelle est essentiellement la partie du système qu'il faut corriger, à votre avis?
R. La congestion à l'Aéroport international Pearson.
Q. J'en déduis donc, Monsieur, que ce que vous nous dites, c'est que la congestion qui règne à Pearson est le problème essentiel et l'origine de vos préoccupations à titre de pilote?
R. La congestion à Pearson est un problème important, en effet.

(Transcription, vol. 123, p.18)

Lignes aériennes Canadien International

M. Andrew Triolaire, directeur de la sécurité et de l'environnement auprès des Lignes aériennes Canadien International, s'est également déclaré

d'accord avec l'opinion voulant que la congestion, les retards de décollage par mauvais temps et le dégivrage au sol des aéronefs constituent des problèmes de sécurité à l'Aéroport international Pearson :

> Q. ... Il n'existe pas de règles absolues pour calculer la durée d'efficacité du dégivrage? Seriez-vous d'accord avec cette affirmation?
> R. Oui, en effet.
> Q. Seriez-vous d'accord avec moi pour reconnaître que, en particulier à l'Aéroport Pearson à Toronto, récemment en raison de problèmes du CTA, de congestion et, possiblement d'autres raisons, que parfois, les files d'attente s'allongent, plus qu'auparavant, Monsieur?
> R. Oui, je suis d'accord avec cette affirmation. C'est très vrai.
> Q. O.K. Et qu'il est difficile pour un pilote, en particulier la nuit, de constater l'état des surfaces des ailes et d'autres parties de l'aéronef qui peuvent - et j'emploie le mot «peuvent» - être contaminées?
> R. C'est exact.
> Q. O.K. Et c'est un fait qui je crois n'est pas contesté, Monsieur qu'il n'y a pas beaucoup d'aéronefs qui reviennent subir un deuxième dégivrage?
> R. C'est exact.
>
> (Transcription, vol. 85, p. 59-60)

M. Triolaire a reconnu, comme M. Jensen, que l'installation d'aires de dégivrage en fin de piste serait à l'avantage de la sécurité aéronautique. Il a également convenu que Transports Canada assumait, à titre d'organisme responsable des aéroports, la responsabilité de veiller à ce qu'un aéroport comme celui de Pearson à Toronto soit doté d'une infrastructure aéroportuaire appropriée :

> Q. ... La deuxième solution de rechange que j'ai examinée avec M. Jensen, qui semblait croire qu'elle était viable, Monsieur, consistait à créer des postes de dégivrage à proximité de la fin des pistes.
>
> Quel est votre avis à ce sujet, Monsieur?
> R. À mon avis, il est parfaitement possible que nous puissions améliorer les opérations de cette façon.
> Q. Croyez-vous, Monsieur, que ce type d'opération serait à l'avantage de la sécurité aéronautique, en particulier à l'Aéroport Pearson de Toronto?
> R. Oui, certainement.
> Q. O.K. Et à partir de la déposition de M. Jensen, que vous avez entendue vendredi, il semblerait, Monsieur, qu'il puisse exister un problème à Pearson dans les cas où il faut dégivrer des aéronefs l'hiver. Vous ne seriez pas en désaccord avec cette affirmation, n'est-ce pas?

R. Non, je ne serais pas en désaccord avec cette affirmation.

Q. Et maintenant, si nous prenons cette affirmation comme hypothèse de départ, Monsieur Triolaire, vous ne seriez pas également en désaccord avec le fait que les Lignes aériennes Canadien International doivent veiller à ce que leurs aéronefs décollent après avoir été décontaminés et ne présentent pas de risque pour la sécurité?

R. C'est exact, oui.

Q. Et qu'il y a aussi un degré élevé de responsabilité imposé à Transports Canada ou à l'organisme responsable des aéroports, qui doit s'assurer qu'un aéroport comme Toronto est doté d'une infrastructure appropriée pour favoriser cet objectif?

R. Oui.

Q. Et maintenant, si nous avons démarqué ces deux secteurs de responsabilité, seriez-vous également d'accord pour reconnaître qu'il est nécessaire que cette question soit examinée et qu'un certain type de solution appropriée soient mis au point dans le souci de la sécurité aéronautique et afin d'aider le public voyageur?

R. Oui, effectivement.

Q. Et les lignes aériennes Canadien International, comme l'a indiqué votre conseiller juridique, seraient disposées et s'engageraient, le plus tôt possible, à se réunir avec les principaux transporteurs comme Air Canada et les responsables de la réglementation pour favoriser cet objectif, afin, nous l'espérons, de trouver une solution avant la prochaine saison de dégivrage?

R. Oui, nous le ferons.

(Transcription, vol. 85, p. 59-60)

Effets d'entraînement

MM. Holm et Vasey ont reconnu, dans leur déposition, que les retards de décollage à l'Aéroport international Pearson influencent non seulement le trafic aérien de Toronto, mais ont également des répercussions dans l'ensemble du Canada, de même qu'aux États-Unis et en Europe. Voici ce qu'a déclaré M. Holm dans sa déposition :

Q. ... J'aimerais m'entretenir avec vous du reste du Canada et des incidences des problèmes qui surviennent à Pearson.

Vous avez entendu la déposition de M. Vasey hier?

R. Oui.

Q. Très bien. Seriez-vous d'accord avec lui pour reconnaître que les problèmes qui surviennent à Pearson, où il y a des retards d'une heure, de deux heures parfois, ont des répercussions sur Timmins, Thunder Bay, Dryden et l'ensemble du Canada; seriez-vous d'accord avec cette affirmation?

R. Oui. En fait, les répercussions se font peut-être même sentir jusqu'aux États-Unis.

Q. Donc, la planification médiocre et l'absence d'installations de dégivrage appropriées à Pearson ont une incidence sur la quasi-totalité de l'espace aérien du Canada?

R. Et sur l'espace aérien des États-Unis, oui.

Q. Et sur l'espace aérien des États-Unis. Et à cause de ces problèmes, est-il vrai que des pilotes doivent attendre à Thunder Bay en sachant qu'il y a un autre problème à Pearson, où ils se rendent tout le temps, ce qui accroît leur surmenage?

R. Il semblerait que ce soit le cas, puisque cela les empêche de faire leur travail et constitue nettement, à long terme, un facteur de dérangement.

(Transcription, vol. 78, p. 156–57)

En d'autres mots, la congestion du trafic à l'Aéroport international Pearson peut causer des retards suffisamment importants pour que les méthodes du contrôle de la circulation du CTA soient mises en application. Ces procédures peuvent entraîner des retards à d'autres aéroports au Canada et aux États-Unis.

3 UTILISATION DES FLUIDES DE DÉGIVRAGE ET D'ANTIGIVRAGE

Je vais maintenant mentionner d'autres dépositions faites devant cette Commission et qui sont très pertinentes pour l'évaluation des antécédents de dégivrage au sol des aéronefs au Canada comparativement à ceux des États-Unis et des 21 pays membres de l'Association des compagnies européennes de navigation aérienne (ACENA). Je mettrai l'accent sur les éléments de preuve pertinents aux secteurs de préoccupation que j'ai relevés.

Europe

Association des compagnies européennes de navigation aérienne

Depuis environ vingt ans, les grandes compagnies aériennes de 21 pays européens utilisent un fluide de dégivrage et d'antigivrage au sol normalisé de type II. Ces compagnies aériennes se sont regroupées dans le cadre de l'Association des compagnies européennes de navigation aérienne (ACENA).

Fluide de type II de l'ACENA

À la suite des travaux de recherche réalisés par les constructeurs d'aéronefs, l'ACENA et les fabricants de fluides européens, on a mis au point un fluide amélioré de type II, qui représente aujourd'hui la troisième génération de ce fluide. Le fluide de type II de l'ACENA est un fluide antigivrage à base de glycol qui contient des inhibiteurs de corrosion, des agents tensioactifs et des polymères épaississants. Ce fluide pseudoplastique assure un délai d'efficacité accru quand il est appliqué à l'air ambiant. Comme nous l'avons vu auparavant, ce délai correspond à la durée au cours de laquelle le fluide de dégivrage ou d'antigivrage protège les surfaces de l'aéronef contre les précipitations verglaçantes. En Europe, on utilise le fluide de type II après un dégivrage avec le fluide de type I, afin d'antigivrer les aéronefs au sol. Un mélange de fluides de type II renfermant 50 p. cent de glycol assure un délai d'efficacité, en cas de précipitations verglaçantes, d'environ 45 minutes après l'application. Un certain nombre de variables peuvent accroître ou diminuer le délai d'efficacité. En Europe, on remet au pilote d'avion des graphiques d'efficacité qui servent à établir les délais d'efficacité avant le décollage selon différentes conditions météorologiques.

On a constaté que les premiers fluides de type II de l'ACENA influençaient les caractéristiques aérodynamiques des vols dans une certaine mesure, en raison de leur résistance au cisaillement sur les ailes des aéronefs pendant le décollage. Toutefois, le nouveau fluide de type II de troisième génération de l'ACENA a des propriétés de résistance au cisaillement qui s'apparentent à celles du fluide de dégivrage de type I, qui n'a presque aucune incidence sur les caractéristiques aérodynamiques des aéronefs. Dans son exposé présenté à l'occasion de la Conférence internationale sur le dégivrage au sol des aéronefs de la Society of Automotive Engineers (SAE) à Denver (Colorado) du 20 au 22 septembre 1988, M. Rudy Hornig, des lignes aériennes allemandes Lufthansa, a déclaré :

> Les propriétés rhéologiques des produits de type II de l'ACENA se sont, au cours de nombreuses années d'essais en laboratoire et en vol, améliorées tellement que, comme le confirment les essais en soufflerie, les incidences aérodynamiques entre les produits évolués de type II et ceux du type I sont comparables ou identiques. Par conséquent, les principaux arguments qui s'opposent aux fluides de type II (qui influenceraient les caractéristiques aérodynamiques plus que les produits de type I) ne devraient plus, à notre avis, être valables.
>
> (Pièce 613, p. 151)

Gert Andersson, commandant depuis longtemps auprès de Linjeflyg, compagnie aérienne régionale de Suède qui appartient à la SAS et qui a cumulé environ 17 000 heures de vol, dont 5 000 heures avec un aéronef F-28, a déclaré dans sa déposition, en employant des termes encore plus vigoureux, que les fluides de type II de troisième génération de l'ACENA ont fait preuve, dans les essais de vol réels, de meilleures qualités aérodynamiques que les fluides de type I. Le commandant Andersson est, dans le monde entier, une sommité dans le domaine des conditions d'exploitation hivernales et des fluides de dégivrage et d'antigivrage.

Dans les pays membres de l'ACENA, les transporteurs européens doivent obligatoirement utiliser le fluide antigivrage de type II. Les compagnies aériennes étrangères dont les activités s'étendent aux pays membres de l'ACENA doivent utiliser ce fluide quand les conditions météorologiques sont défavorables. En fait, tous les transporteurs canadiens qui se rendent en Europe le font.

M. Bjarne Jensen, directeur des opérations aéroportuaires et des services d'équipement au sol auprès d'Air Canada, a confirmé que les aéronefs d'Air Canada utilisent le fluide de type II de l'ACENA en Europe :

> Q. ... J'aimerais que nous parlions brièvement du fluide de type II de l'ACENA. Je crois que le fluide de type II utilisé à l'heure actuelle par Air Canada ne respecte pas les normes de l'ACENA?
>
> R. C'est exact.
>
> Q. Et pourtant, nous savons aujourd'hui que Boeing a approuvé le fluide de type II de l'ACENA?
>
> R. C'est exact.

Q. Nous savons que United Airlines l'utilise à Chicago, n'est-ce pas?
R. Oui, Monsieur.
...
Q. Il s'agit d'une norme militaire. Mais si les aéronefs d'Air Canada sont en Europe -
R. Oui Monsieur.
Q. - Alors je suppose que vous utiliseriez le fluide de type II de l'ACENA?
R. C'est exact.

(Transcription, vol. 84, p. 174-75)

M. Andrew Triolaire, directeur de la sécurité et de l'environnement auprès des Lignes aériennes Canadien International, a confirmé que sa compagnie emploie également le fluide de type II de l'ACENA dans ses activités en Europe.

Il est extrêmement important de signaler que pendant les 20 dernières années, période au cours de laquelle les pays membres de l'ACENA ont utilisé exclusivement le fluide d'antigivrage de type II, il ne s'est pas produit un seul écrasement d'aéronef en Europe qui soit lié au problème de givrage au sol.

Canada

Fluides de dégivrage et délais d'efficacité

Au Canada, sauf pendant l'hiver 1989-1990, au cours duquel Air Canada a adopté son propre fluide de type II, on utilise exclusivement un fluide de dégivrage de type I chauffé à 180°F pour dégivrer les aéronefs. Le fluide de type I qui, sous forme de concentré, se compose d'un mélange de glycol et d'eau, est essentiellement un fluide de dégivrage qui élimine la contamination en surface. En cas de précipitation non verglaçante, il possède des propriétés antigivrage limitées et assure, dans les conditions les plus favorables, un délai d'efficacité maximum de 15 minutes avant le début du givrage. En cas de précipitations verglaçantes, le délai d'efficacité réel du fluide de type I passe à une minute seulement, et est fonction des quelque 37 variables mentionnées par les témoins experts.

Les dépositions d'un certain nombre de pilotes appelés à comparaître devant la Commission font état d'une confusion alarmante et d'un manque de compréhension de leur part au sujet des délais d'efficacité réels de ce fluide selon différentes conditions météorologiques. Certains pilotes qui ont comparu ne connaissaient pas la différence entre les fluides de type I et II, ce qui témoigne clairement de la faible priorité accordée par les compagnies aériennes et Transports Canada à la formation des pilotes dans le domaine de la contamination des surfaces d'aéronefs.

Selon les dépositions, des graphiques d'efficacité imprécis et, dans certains cas, des renseignements dangereusement inexacts sur les délais

d'efficacité des fluides de dégivrage ont été fournis aux pilotes canadiens. Par exemple, le commandant Robert Nyman, directeur des opérations de vol auprès d'Air Ontario et pilote ayant une très grande expérience, a déclaré, dans son témoignage, qu'il a rédigé, en date du 20 janvier 1988, une note de service (annexe C) à diffuser parmi les pilotes d'Air Ontario; dans cette note, il précise que le délai d'efficacité du fluide de dégivrage de type I est de 15 minutes en cas de précipitations verglaçantes. Cette note avait pour but de modifier une note antérieure d'Air Ontario diffusée à l'intention des pilotes et qui affirmait que le fluide de type I avait un délai d'efficacité de 30 minutes en cas de précipitations verglaçantes. Il a déclaré qu'il avait rédigé la note de service de janvier 1988 sur le fluide de type I après avoir consulté M. Galliker, d'Air Canada, qui lui a fourni cette information de vive voix. Cependant, le graphique d'efficacité des fluides de dégivrage d'Air Canada, qui constitue une pièce présentée devant la Commission (annexe D), mentionne un délai d'efficacité maximum de trois minutes seulement pour le fluide de type I en cas de précipitations verglaçantes, ou en cas de neige abondante à 0°C.

La déposition du commandant Joe Deluce, pilote en chef d'Air Ontario, pour les aéronefs F-28 et CV-580, témoigne de la confusion qui règne parmi les pilotes au sujet du délai réel d'efficacité assuré par les fluides de dégivrage de type I. Dans le témoignage qu'il a fourni au cours de la semaine du 24 au 28 septembre 1990, il a répondu à de nombreuses questions concernant deux incidents dans lesquels il était en cause à titre de pilote commandant de bord et au cours desquels des décollages ont été autorisés malgré la contamination des surfaces des aéronefs. Les éléments de preuve ont révélé que les aéronefs ont été soumis à de fortes vibrations immédiatement après le décollage dans les deux cas, ce qui a nécessité un atterrissage d'urgence. Ces deux incidents sont survenus avant l'écrasement de l'avion à Dryden; le dernier est survenu le 15 décembre 1987 à l'Aéroport international Pearson. L'aéronef qu'il pilotait avait attendu en file pendant une durée de 40 minutes après un dégivrage avec un fluide de type I, avant le décollage, alors qu'il neigeait abondamment et que la piste était recouverte de neige fondante.

On a interrogé le commandant Deluce sur sa connaissance du délai d'efficacité assuré par le fluide de dégivrage qui était et est toujours utilisé par Air Ontario, soit le fluide de type I. Selon sa déposition, il ne disposait pas d'un graphique d'efficacité qu'il pouvait consulter. Son témoignage illustre éloquemment l'ignorance grave des pilotes au sujet des fortes limitations imposées à la protection assurée par les fluides de dégivrage de type I :

> Q. À cette époque, Monsieur, en 1987, étiez-vous au courant de la durée d'efficacité de la protection qui serait assurée grâce à un dégivrage à partir d'un fluide?
>
> R. Non – nous n'avions aucun document particulier dont je me rappelle; il s'agissait d'un jugement que les pilotes devaient porter et qui était appelé à varier, selon les circonstances particulières quant à la nature de la protection à prévoir.

> Je – je – je croyais qu'avec les fluides de dégivrage, cette protection pouvait durer jusqu'à 45 minutes.
>
> (Transcription, vol. 121, p. 125)

Après avoir mentionné qu'il n'avait aucun graphique d'efficacité en particulier qu'il pouvait consulter pour s'orienter, le commandant Deluce a fait la déposition suivante :

> Q. ... Si c'était une question laissée au jugement du personnel navigant et que vous étiez le pilote ce jour-là, quel jugement avez-vous porté sur la durée d'efficacité du dégivrage effectué?
> R. Eh bien, je porterais ce jugement... Bien tout d'abord, j'ai jugé que le fluide pouvait être efficace pendant une durée considérable.
> Q. Ce qui veut dire?
> R. Tout dépendait des conditions et –
> Q. Eh bien, vous étiez au courant des conditions, Monsieur. Je n'y étais pas. Vous étiez dans l'aéronef et vous connaissiez la situation.
>
> À combien estimez-vous la durée d'efficacité du fluide qui a été utilisé pour le dégivrage?
> R. Eh bien, selon mon estimation, cette durée aurait pu atteindre 45 minutes ou une heure, selon la situation... mais je n'ai pas précisément – vous savez, je portais mes jugements en fonction de ce que je voyais.
>
> (Transcription, vol. 112, p. 132-33)

Selon les éléments de preuve, il va de soi que dans les conditions les plus favorables, le fluide de type I n'assure une protection que pendant 15 minutes. Quand il neige abondamment ou en cas de précipitations verglaçantes, cette protection peut être presque inexistante.

La déposition du commandant Deluce fait écho à celles de nombreuses autres personnes et témoigne de la nécessité d'une formation plus intensive des pilotes dans ce domaine. J'attire l'attention sur la difficulté à laquelle font face les pilotes quand ils doivent porter un jugement réfléchi sur l'état des surfaces des aéronefs qu'ils pilotent par mauvais temps en hiver, en l'absence de renseignements plus précis et scientifiquement confirmés sous la forme de graphiques d'efficacité. Certaines personnes mettent en doute l'utilité de fournir ces graphiques aux pilotes, sous prétexte qu'ils pourraient leur donner un faux sentiment de sécurité. Ce n'est certes pas l'avis de la plupart des experts qui ont été appelés à témoigner, ni celui des pilotes qui ont déclaré qu'ils avaient besoin de toute l'aide possible pour prendre des décisions cruciales en matière de sécurité.

Même si l'information fournie à l'heure actuelle sur les graphiques d'efficacité ne peut avoir valeur de parole d'Évangile en raison des nombreuses variables qu'elle fait intervenir, les pilotes peuvent et doivent certainement les consulter, comme on le fait en réalité en Europe avec succès depuis

de nombreuses années. La solution de rechange consiste à obliger les pilotes à s'en remettre à leur jugement; en d'autres termes, dans ce scénario, ils doivent s'en remettre à leur intuition pour savoir si le décollage est sûr ou non. Une mauvaise décision pourrait entraîner des résultats désastreux, ce qui est certainement inadmissible. De nombreux témoins experts ont affirmé, devant cette Commission, la nécessité de donner aux pilotes toute l'aide possible pour prendre des jugements réfléchis dans les cas où ils doivent décider de décoller ou non.

Le commandant Nyman a déclaré dans sa déposition que sa note de service du 20 janvier 1988 précisant un délai d'efficacité de 15 minutes pour le fluide de type I en cas de précipitations verglaçantes aurait été remise au commandant George Morwood et au premier officier Keith Mills, membre du personnel navigant technique du vol 1363 d'Air Ontario le 10 mars 1989. On ne peut que spéculer sur le nombre de pilotes d'Air Ontario et, en fait, d'Air Canada qui ont décollé malgré les précipitations verglaçantes après avoir dépassé le délai d'efficacité réel de trois minutes, en croyant qu'ils disposaient d'un délai de 15 minutes. Il ne fait aucun doute, d'après les témoignages que j'ai entendus, que leur nombre est élevé. Rien ne permet de croire que la situation est différente auprès des autres transporteurs au Canada.

Dégivrage des gros aéronefs

Les dépositions révèlent que, selon la situation, on peut compter de 5 à 10 minutes pour dégivrer un aéronef comme un Boeing 767. En cas de précipitations verglaçantes, compte tenu d'un délai d'efficacité d'une minute, voire même de 10 minutes, il est évident qu'on ne peut finir de dégivrer un gros aéronef avant que les premières zones traitées avec le fluide de type I recommencent à se couvrir de givre.

Selon les dépositions, on autorise couramment les aéronefs à décoller à l'Aéroport international Pearson et ailleurs au Canada dans diverses conditions météorologiques, notamment en cas de précipitations verglaçantes, après les avoir dégivrés avec un fluide de type I.

Dégivrage et files d'attente

Selon les dépositions, après le dégivrage avec un fluide de type I dans les cas où les conditions météorologiques sont défavorables en hiver, les aéronefs à l'Aéroport international Pearson restent dans les files d'attente en prévision du décollage pendant des durées variables qui peuvent souvent atteindre 45 minutes et dépasser parfois même une heure. En se rappelant qu'une file d'attente de décollage peut regrouper 25 ou 30 aéronefs à tout moment, les incidences sur le plan de la sécurité aéronautique sont évidentes. Étant donné qu'il est interdit de décoller quand les surfaces de l'aéronef sont contaminées, on pourrait s'attendre à ce qu'un nombre considérable d'aéronefs soit soumis à un deuxième dégivrage en cas de précipitations verglaçantes.

La plus alarmante des preuves apportées au cours de cette phase de l'Enquête correspond aux statistiques sur le nombre d'aéronefs qui ont quitté les files d'attente de décollage à l'Aéroport international Pearson et ont été soumis à un deuxième dégivrage pendant l'hiver 1989-1990, qui s'est signalé comme l'un des pires hivers connus depuis un certain nombre d'années. On compte, à l'Aéroport international Pearson, environ 1 100 mouvements d'aéronefs par jour. Au cours de sa déposition, M. Jensen a déclaré que pendant tout l'hiver 1989-1990, seulement deux aéronefs d'Air Canada ont quitté la file d'attente de décollage et ont été soumis à un deuxième dégivrage à l'Aéroport international Pearson et qu'aucun aéronef n'a été redégivré le 15 février 1990, soit le jour où l'on a enregistré les pires conditions météorologiques de tout l'hiver. M. Jensen a également déclaré que seulement 11 aéronefs d'Air Canada ont été soumis à un deuxième dégivrage dans l'ensemble du pays au cours de l'hiver 1989-1990.

La déposition fournie par M. Andrew Triolaire a révélé que les Lignes aériennes Canadien ne conservait aucun registre quel qu'il soit sur le nombre d'aéronefs qui ont quitté les files d'attente pour subir un deuxième dégivrage. Il a cependant admis que le voyage de retour n'est pas souvent effectué :

> Q. ... vous demeurez dans ces files d'attente jusqu'à 35, 40 ou 45 minutes; est-ce bien votre déposition?
>
> Mon ami me dit que l'attente peut durer jusqu'à une heure; c'est ce qu'on affirme.
>
> R. Je pense que n'importe quel pilote qui attendrait dans une file d'attente pendant 45 minutes, dans cette situation, constaterait qu'avec un fluide de type II, les limites de ce fluide seraient vite atteintes.
>
> Q. Non. Nous parlons de Canadien International et du fluide de type I pour l'instant.
>
> R. Je le sais. Et avec le fluide de type I, il faudrait quitter la file d'attente et refaire dégivrer l'aéronef.
>
> Q. Et vous avez déjà affirmé, Monsieur, que les aéronefs de Canadien International n'effectuent pas très souvent le voyage de retour; est-ce exact?
>
> R. Oui, c'est exact.
>
> Q. Et vous n'avez pas de statistiques précises sur le nombre de fois où c'est effectivement arrivé?
>
> R. J'ai bien peur de ne pas en avoir.
>
> Q. Et Canadien International ne tient pas ces statistiques?
>
> R. Non, nous ne les tenons pas.
>
> (Transcription, vol. 85, p. 35)

L'absence de statistiques n'est pas limitée aux Lignes aériennes Canadien International. De la même façon, Transports Canada n'a pas été en mesure de fournir des statistiques et n'a pu démontrer que les appareils qui sont

sur le point de décoller font l'objet de vérifications matérielles par les inspecteurs de Transports Canada dans les cas où le temps n'est pas clément. C'est ce que confirme la déposition du commandant Smith :

> Q. ... Au cours des 33 années que vous avez consacrées au service d'Air Canada, avez-vous déjà vu des responsables de la réglementation de Transports Canada vérifier les aéronefs avant le décollage pour s'assurer qu'ils respectent les exigences de l'ONA [Ordonnances de la navigation aérienne], série VII, numéros 2 et 3?
>
> R. À ce que je sache, non.
>
> (Transcription, vol. 76, p. 125)

Utilisation des fluides par Air Canada

Air Canada est la société mère d'Air Ontario; elle détient à l'heure actuelle une participation de 75 p. cent dans le capital-actions avec droit de vote d'Air Ontario, ainsi qu'une participation de 90 p. cent dans son capital-actions privilégié sans droit de vote. Nous examinons attentivement, dans la phase suivante de la présente Enquête, la relation économique d'Air Canada avec son transporteur régional, Air Ontario, jusqu'au 10 mars 1989 et par la suite.

Selon les dépositions, Air Canada, important transporteur canadien, a mis au point sa propre version du fluide d'antigivrage de type II. Selon les éléments de preuve déposés devant la Commission, le fluide de type II d'Air Canada a des propriétés de cisaillement égales aux fluides de type II de l'ACENA, mais possède un délai d'efficacité de la moitié du fluide de type II de l'ACENA. Comme nous l'avons déjà vu, Air Canada a utilisé son fluide de type II pendant une brève durée dans le cadre des activités à l'Aéroport international Pearson au cours de l'hiver 1989-1990, même si les superviseurs ont cessé de l'utiliser au cours de la forte tempête du 15 février 1990, quand ils ont constaté que la glace se déposait sous le fluide de type II sur les surfaces des ailes qui avaient d'abord été dégivrées avec de l'eau chaude alors qu'il tombait de la neige verglaçante. Plusieurs experts en dégivrage, dont le commandant Gert Andersson, de Suède, expert européen en dégivrage de renommée mondiale, a déclaré, dans sa déposition devant cette Commission, qu'il ne fallait pas utiliser de l'eau chaude pour dégivrer les aéronefs en cas de précipitations verglaçantes, avant d'appliquer le fluide d'antigivrage de type II. Le commandant Andersson a déclaré que même si son utilisation est autorisée, l'eau chaude n'est en fait jamais utilisée pour dégivrer les aéronefs dans les pays membres de l'ACENA. On effectue plutôt les opérations de dégivrage en utilisant toujours un fluide chaud de dégivrage de type I, après quoi suit l'application du fluide d'antigivrage froid de type II. La logique de ce processus est évidente. Par temps verglaçant, l'eau gèle beaucoup plus vite que le fluide de type I.

M. Richard Adams, qui a dirigé les travaux de recherche sur le dégivrage auprès de la Federal Aviation Administration des États-Unis,

a déclaré dans sa déposition qu'il ne connaissait pas d'autres compagnies aériennes qui effectuaient le dégivrage de ses aéronefs avec de l'eau chaude avant l'application d'un fluide de type II. M. Jack Lampe, de Chicago, qui est responsable de toutes les opérations de dégivrage des aéronefs de la United Airlines pour l'ensemble des États-Unis, a déclaré dans sa déposition que la compagnie aérienne auprès de laquelle il travaille n'utilise pas d'eau chaude pour dégivrer ses aéronefs : «Je ne suis pas partisan du dégivrage avec de l'eau. Nous utilisons un mélange comprenant au moins 20 p. cent de glycol à Chicago, de façon à pouvoir dégivrer les appareils avec un fluide à 180 degrés» (Transcription, vol. 82, p. 64). Une fois réchauffé, le fluide de type II peut être utilisé pour le dégivrage comme pour l'antigivrage. Cependant, il n'est pas pratique, financièrement, d'utiliser le fluide de type II pour le dégivrage, parce qu'il coûte plus cher. Air Canada a utilisé en fait son fluide de type II réchauffé pour dégivrer et antigivrer le train d'atterrissage de ses aéronefs.

Deux raisons ont été invoquées pour expliquer l'utilisation, par Air Canada, de l'eau chaude plutôt que du glycol pour le dégivrage : le coût et les préoccupations environnementales. Le glycol est beaucoup plus cher que l'eau. M. Jensen a déclaré dans sa déposition que le coût avait représenté une considération dans la décision prise par Air Canada de dégivrer ses aéronefs avec de l'eau chaude plutôt que du glycol : «Je ne cache pas le fait que le coût soit une considération. C'est nettement le cas. Si je peux utiliser de l'eau chaude moyennant un coût qui correspond aux frais de chauffage seulement, au lieu d'un fluide chaud qui me coûte un dollar ving-quatre le litre, Monsieur, je songerai absolument à recourir à l'eau chaude. Mais à mon avis, notre responsabilité déborde le cadre de la rentabilité «pure» (Transcription, vol. 84, p. 172).

Il fait peu de doute que quelques aéronefs d'Air Canada, voire un nombre important, ont décollé à l'Aéroport Pearson le 15 février 1990 même si leurs ailes étaient contaminées. Les pilotes de ces aéronefs auraient supposé que leurs appareils avaient été dégivrés et antigivrés correctement, en s'en remettant, selon les dépositions, à l'assurance des coordonnateurs du dégivrage sur les aires de trafic, qui estimaient que les surfaces des aéronefs étaient propres.

À la suite de l'expérience du 15 février 1990 à l'Aéroport international Pearson, un exposé technique interne a été présenté aux membres de la haute direction d'Air Canada le 22 février 1990, au sujet du dégivrage au sol et de l'utilisation des fluides de type I et II. Cet exposé concernant le délai d'efficacité et de protection assuré par le fluide de type I d'Air Canada comportait l'affirmation importante que voici :

> Ce fluide assure un délai d'efficacité *maximum* de 15 minutes... Ce délai d'efficacité est pratiquement nul en cas de pluie verglaçante... Les délais de roulage après une opération de dégivrage au cours des années 1970 et 1980 étaient relativement brefs si on les compare à la situation actuelle, en particulier à Toronto.

Le fait que les membres de la haute direction d'Air Canada aient été prévenus de ce secteur de vive préoccupation seulement le 22 février 1990 est un autre indice qui montre que toute la question des délais de protection assurés par les fluides contre la contamination des ailes d'aéronefs et des activités de dégivrage au sol faisaient l'objet, jusqu'à une époque très récente, d'une faible priorité dans le secteur aéronautique au Canada.

Codage par couleurs

Pendant le contre-interrogatoire de M. Jensen, on a constaté qu'un bulletin d'information sur le dégivrage au sol diffusé par Air Canada parmi ses équipes de dégivrage au sol décrivait de façon inexacte les couleurs des fluides de type I et II utilisés au Canada à l'heure actuelle. On mentionnait que le fluide de type I avait une couleur bleue, alors qu'il est orange en réalité, tandis qu'on affirmait que le fluide de type II est orange, alors qu'il est bleu. Les couleurs ont pour but de permettre de distinguer de visu les deux types de fluide. On peut à tout le moins affirmer que cette erreur dans la déclaration des faits sèmerait la confusion, non seulement pour les équipes de dégivrage, mais également pour le personnel navigant. On a fait savoir que des mesures sont prises à l'heure actuelle par Air Canada pour corriger la situation.

Utilisation des fluides par les Lignes aériennes Canadien International

M. Andrew Triolaire, a déclaré dans sa déposition que les Lignes aériennes Canadien International n'utilisent pas du tout le fluide de type II au Canada, qu'elles n'ont pas l'équipement nécessaire pour le faire et qu'elles s'en remettent au fluide de type I pour l'ensemble de leurs activités de dégivrage au sol. M. Triolaire, qui ne connaissait pas, apparemment, les caractéristiques aérodynamiques favorables des fluides de type II de la troisième génération de l'ACENA, a continué de parler de la nécessité de faire preuve de prudence dans l'utilisation des fluides de type II. Il a cependant admis que les Lignes aériennes Canadien International dégivrent leurs aéronefs à l'aide d'un fluide de type II de l'ACENA dans leurs activités en Europe :

> Q. ... Quelle est la raison fondamentale, Monsieur, pour laquelle le fluide de type II n'a pas été adopté au Canada?
>
> R. Notre compagnie aérienne n'a pas, comme nous l'avons mentionné auparavant, l'équipement nécessaire pour utiliser un fluide de types I et II ou une combinaison d'eau chaude et de fluides de types I et II ...
>
> Mais, pour en revenir à nos activités centrales en Europe, en ce qui concerne le fluide de type II, c'est une question, si je me souviens bien, de capacité d'utilisation d'un fluide de type II. Nous utilisons le fluide de type I depuis des années. Le fait de changer représenterait une modification assez importante pour

nous ... Nous avons constaté que, dans le regroupement de toutes les compagnies aériennes qui a conduit à la création des Lignes aériennes Canadien International, nous – que nous avons continué d'utiliser le fluide de type I. Et c'est la raison pour laquelle je dis que nous examinerons l'utilisation du fluide de type II.

...

R. J'ai demandé – et je crois que les chefs des autres services ont demandé – que nous fassions preuve de prudence, ce qui est la pratique normale dans la fusion des compagnies aériennes et – pour nous assurer que nos méthodes restent les plus simples possibles et l'utilisation de plusieurs types de fluides, par exemple, constitue un problème.

(Transcription, vol. 85, p. 131-32)

Coût des fluides de dégivrage

M. Triolaire a fait savoir que la question des coûts représentait également une considération dans la décision, prise par les Lignes aériennes Canadien International, de ne pas utiliser le fluide de type II :

Q. Et avez-vous l'intention d'examiner l'utilisation du fluide dans les grands centres de votre réseau ou de l'examiner dans l'ensemble de votre réseau pour toutes vos escales?

R. Je ne peux répondre à cette question en affirmant que, oui, nous l'utiliserons dans tous les secteurs. Premièrement, nous n'avons pas – nous ne nous sommes pas réunis pour prendre cette décision. Cependant, nous – le Comité – à l'interne, au sein de la compagnie aérienne, qui examinera la question tiendra certainement compte de son utilisation. Je ne puis affirmer pour l'instant dans quelle mesure nous le ferons. Et, comme vous le savez, pour l'appliquer, nous aurons besoin d'un équipement spécialisé.

Q. Et cela représentera un élément de coût important pour la compagnie?

R. Il y aura des coûts et des problèmes importants, c'est tout à fait exact.

Q. Il n'en reste pas moins que selon votre opinion personnelle, vous aimeriez que ce fluide soit utilisé dans l'ensemble de votre réseau?

R. Je suis en effet personnellement d'avis que l'utilisation du fluide de type II serait avantageuse.

(Transcription, vol. 85, p. 121)

Les experts des États-Unis et d'Europe ont tous déclaré, dans leur déposition, qu'il n'y a qu'une légère différence de coût entre les deux types de fluides. Il existe cependant une différence très importante entre les deux types de fluides pour ce qui est de la maximisation des délais d'efficacité et, par conséquent, de la sécurité aéronautique.

La question du coût des fluides de type II, par rapport à celui des fluides de type I, a été examinée pendant les audiences, afin de confirmer la validité de tout argument favorable à la non-utilisation de ces fluides au Canada pour des raisons de coût. Il serait difficile de suivre cette logique à la lumière des statistiques de l'ACENA sur les différences de coût entre les deux types de fluides. Le commandant Andersson, des lignes aériennes Lynjeflyg de Suède, a déclaré dans sa déposition que les négociations avec les fabricants de fluides de l'ACENA en Europe ont donné lieu aux prix suivants pour la saison 1990-1991 :

Type I (teneur en glycol de 90 p. cent)	1,43 $ CA le litre
Fluides de type II de l'ACENA	1,60 $ CA le litre

(Il convient de noter que le fluide de type I utilisé par les transporteurs canadiens a une teneur maximale en glycol de 50 p. cent.)

La différence de prix entre les fluides de type I et de type II de l'ACENA est de l'ordre d'environ 10 p. cent seulement. Cependant, la différence en ce qui a trait au délai d'efficacité assuré par le fluide de type II, par rapport à celui du fluide de type I, est énorme. L'écart de prix entre les deux fluides représente un faible prix à acquitter pour la marge de sécurité considérablement accrue offerte par les fluides de type II de l'ACENA.

Ainsi, les éléments de preuve déposés devant la Commission laissent clairement entendre que la raison pour laquelle le fluide d'antigivrage ACENA de type II, utilisé en Europe et qui a fait ses preuves, n'est pas employé au Canada est essentiellement liée au problème du coût. Étant donné les dépositions de nombreux experts en dégivrage au sol de notoriété mondiale sur l'efficacité confirmée des fluides de type II de l'ACENA, il est difficile de saisir la logique des efforts déployés par Air Canada pour réinventer la roue en essayant de produire sa propre version du fluide de type II, au lieu d'acheter des droits de licence pour fabriquer les fluides de type II européens qui ont déjà fait leurs preuves, comme on le fait aux États-Unis. Même si la mise au point d'un fluide de type II au Canada peut représenter un avantage commercial, cet objectif ne doit pas être réalisé au détriment de la sécurité aéronautique pendant le stade d'élaboration de ce fluide. Il semble logique de suggérer que jusqu'à ce que l'on mette au point et qu'on lance un fluide canadien de type II satisfaisant et qui respecte les normes de l'ACENA, les transporteurs canadiens devraient être vivement encouragés, dans le souci de la sécurité aéronautique, à acheter et utiliser le fluide d'antigivrage de type II de l'ACENA éprouvé et qu'en fait on fabrique déjà, aux États-Unis, dans le cadre d'un accord de licence.

Équipement de dégivrage

Les représentants de deux grands transporteurs aériens du Canada ont invoqué une autre raison qui explique la résistance à l'adoption du fluide de type II. Selon les dépositions, il faudrait acheter des biens

d'équipements nouveaux permettant de distribuer ce fluide, ou encore modifier l'équipement existant avec les frais que cela comprendrait. Cependant, à mon avis, ces frais ne constituent pas un motif valable de s'opposer au changement quand c'est la sécurité du public voyageur qui est en jeu. Les compagnies aériennes d'Europe ont amorcé ce processus il y a plus de 20 ans.

Dans le cas des deux grands transporteurs aériens, les dépositions laissent clairement entendre que de toute façon, le nouvel équipement de dégivrage au sol se fait attendre depuis longtemps. Dans sa déposition, M. Lefebvre a déclaré qu'Air Canada utilise à l'heure actuelle un parc de camions et de biens d'équipement de dégivrage qui remontent, pour la plus grande partie, jusqu'aux années 1960 :

> Q. Monsieur, mes notes ne précisent pas l'âge des camions R. S'agit-il de très vieux camions?
> R. Ils sont très récents. Ils remontent, à mon avis, au milieu des années 80.
> Q. Au milieu des années 80?
> R. Oui. Je ne peux préciser l'année avec certitude.
> Q. Et quel âge ont les camions L, environ?
> R. Ils remontent essentiellement à la fin des années 60 ou au début des années 70.
> Q. Et quel âge ont les camions H?
> R. Je dirais qu'ils remontent au début des années 60.
> Q. Donc, Air Canada utilise ces camions depuis longtemps, n'est-ce pas?
> R. Oui. La compagnie en a eu pour son argent.
> Q. Pouvons-nous affirmer alors que si Air Canada devait faire l'acquisition du nouveau système Elephant-Beta, elle en aurait pour son argent, selon toute probabilité?
> R. Oui.
>
> (Transcription, vol. 79, p. 188-89)

La plupart de ces biens d'équipement sont désuets, vieillots, et, selon M. Lefebvre, en si piètre état que les équipes de dégivrage rivalisent activement pour utiliser les modèles les plus récents, dont le fonctionnement est considéré comme moins risqué. M. Jensen, d'Air Canada, a fait savoir que l'équipement de dégivrage de la compagnie aérienne auprès de laquelle il travaille se compose lui aussi essentiellement d'un ensemble de différents modèles de biens d'équipement anciens provenant de plusieurs entreprises fusionnées. Il a lui aussi invoqué la question des coûts.

Cependant, les coûts des biens d'équipement de dégivrage nouveaux ou modifiés seraient relativement infimes par rapport au coût d'acquisition d'un gros aéronef à réaction. Par exemple, le coût d'un Boeing 747, y compris les pièces de rechange, est de l'ordre de 200 millions de dollars. Une fraction du coût de cet aéronef permettrait largement de financer l'acquisition du matériel de dégivrage approprié et de postes de dégivrage

en fin de piste à l'Aéroport international Pearson. Ceci ne veut pas dire que les transporteurs devraient à eux seuls supporter le fardeau financier d'installations de dégivrage en fin de piste. Transports Canada assume manifestement une responsabilité à cet égard, question que nous débattrons plus loin dans le présent rapport.

Le matériel de dégivrage mobile et très efficace, par exemple le système Elephant-Beta, existe et est en service dans des aéroports européens et à l'aéroport international O'Hare, à Chicago.

Étant donné les longues files d'attente à l'Aéroport international Pearson par mauvais temps en hiver et d'après l'opinion des témoins experts, selon lesquels cet aéroport risque d'être la scène d'une importante catastrophe aérienne, j'affirme vigoureusement que Transports Canada et les transporteurs aériens du pays doivent prendre des mesures immédiates, de la façon la plus urgente possible, pour corriger la situation.

La déposition faite devant cette Commission qui confirme qu'au cours des 20 dernières années, 14 écrasements d'avion importants ont eu lieu en Amérique du Nord, entraînant la perte de centaines de vies humaines, revêt une importance prépondérante. Tous ces écrasements, y compris l'écrasement d'un avion d'Air Ontario à Dryden (Ontario) le 10 mars 1989, ont été directement liés à la contamination au sol des surfaces des aéronefs par la glace ou la neige (annexe E).

États-Unis

M. Eugene Hill, ingénieur aéronauticien de notoriété mondiale qui possède une vaste expérience des caractéristiques de portance des profilés aérodynamiques liées aux fluides d'antigivrage, a précisé que le secteur aéronautique aux États-Unis évolue rapidement sur la voie de l'adoption du fluide antidégivrage de type II. Aux États-Unis une licence a été concédée à plusieurs fabricants pour la production des fluides de type II de l'ACENA de la troisième génération utilisés en Europe.

Q. Fabrique-t-on et utilise-t-on, en Amérique du Nord comme en Europe, de nouveaux fluides de type II? En d'autres termes, fabrique-t-on actuellement en Amérique du Nord des fluides de type II?

R. Oui, on fabrique des fluides de type II européens ici aux États-Unis. Je peux vous donner des exemples d'entreprises comme ARCO, qui produit, danns le cadre d'un accord de licence avec Kilfrost, le fluide Kilfrost ABC-3, aux États-Unis, ou qui l'importe peut-être en réalité pendant un certain temps, avant d'en lancer la fabrication ici.

Dow est une autre entreprise qui a une licence de fabrication de ce fluide. Elle fabrique actuellement le fluide Hoechst 1704 LTV 88. De plus, récemment, Texaco a conclu un contrat avec la société française SPCA pour offrir le SPCA AD 104 aux États-Unis...

Q. Et maintenant, parlez-vous effectivement des nouveaux fluides de type II?

R. Quand je parle des fluides fabriqués par Kilfrost, SPCA et Hoechst, il s'agit effectivement des fluides qu'on appelle les fluides de la troisième génération ou qui proviennent des fluides expérimentaux évalués pendant les essais en soufflerie de 1988.

(Transcription, vol 81, p. 47-48)

M. Hill, qui travaille auprès de la société aéronautique Boeing de Seattle depuis 1959, se spécialise dans les différentes phases de l'aérodynamique. Il est chargé de la certification de la navigabilité de l'ensemble de la famille d'appareils Boeing et il est le co-inventeur des systèmes de volets de bords d'attaque et de fuite. Il siège au Comité international de normalisation qui s'occupe d'élaborer les normes internationales en matière de dégivrage au sol et participe aux travaux du sous-comité de la SAE sur l'élaboration de recommandations pour la normalisation du dégivrage au sol des aéronefs. À titre de conférencier invité au prestigieux Institut Karman pour la dynamique des fluides à Bruxelles, il a pris la parole sur le thème des effets des fluides, de même que sur la contamination des ailes des aéronefs par le givre ou les solides.

Dans la déposition, M. Hill a présenté un tour d'horizon des résultats des essais perfectionnés en soufflerie et en vol réalisés sur les fluides européens des types I et II par Boeing, en collaboration avec le centre de recherche de la NASA à Lewis, l'ACENA et la FAA. Il a fait l'histoire des travaux de mise au point de ces fluides et a déclaré que les fabricants des fluides de l'ACENA ont utilisé les résultats de ces essais pour mettre au point les activités actuelles de fabrication des fluides de type II de l'ACENA. Il a évalué comme suit ces nouveaux fluides :

> ... comparativement au fluide de type I de l'ACENA utilisé traditionnellement, les fluides expérimentaux se sont effectivement avérés supérieurs par rapport à la perte de portance à température inférieure [moins 20].
>
> Quand on les compare aux fluides de type II de l'époque, les fluides expérimentaux se sont avérés supérieurs pour ce qui est du comportement d'élimination à moins 10 et à moins 20.
>
> Puis, les fabricants de fluides se sont inspirés des résultats de cet essai pour mettre au point la production actuelle des fluides de type II, dont les caractéristiques s'apparentent davantage aux fluides expérimentaux qu'aux fluides de type II utilisés en 1987. Nous avons été enchantés de constater cette amélioration des fluides et la volonté des fabricants de modifier leur recette pour fabriquer des fluides moins gênants sur la plan aérodynamique.
>
> (Transcription, vol. 81, p. 33)

M. Hill a poursuivi en faisant allusion aux antécédents de sécurité en Europe en ce qui concerne les fluides de type II :

> Dans notre évaluation des effets aérodynamiques des fluides, nous avons bien entendu jugé absolument essentielle la question de la sécurité. Nous nous rendons compte également, comme nous l'avons vu dans les vidéos, que les effets des fluides sont transitoires et qu'ils sont ramenés à environ 10 p. cent environ une minute après le décollage.
>
> Ces fluides ont été utilisés avec succès en Europe et ont donné lieu à un dossier de sécurité vraiment très exemplaire pour ce qui est du nombre d'accidents résultant du dégivrage - ou du givrage au sol: ici même au pays, Air Canada les a même essayés de façon expérimentale. Et aux États-Unis, Federal Express a également adopté ces fluides épaissis à sa base de Memphis, ce qui lui a permis de connaître d'excellents antécédents de sécurité dans les mouvements de ses aéronefs.
>
> Et nous avons constaté - comme je l'ai montré sur le tableau précédent, que la nouvelle formule ou les fluides expérimentaux sont essentiellement équivalents aux fluides de type I utilisés traditionnellement à des températures intérieures, ce qui signifie que nous avons d'excellents antécédents dans l'utilisation des fluides de type I.
>
> (Transcription, vol. 81, p. 34)

Malgré l'investissement de fonds et de ressources énorme consacré par Boeing pour recueillir les données sur le rendement des fluides de type II de l'ACENA, cette société, selon le témoignage de M. Hill, a largement diffusé cette information. Il faut saluer publiquement ce geste altruiste de la société aéronautique Boeing, qui a fait preuve d'un souci aigu de la sécurité aérienne en général.

En plus de participer, en 1988 à Denver, à la Conférence de la SAE sur le dégivrage, Boeing a rédigé un bulletin de service à l'intention de toutes les compagnies aériennes pour décrire les résultats des essais, selon les termes de M. Hill, «afin de nous assurer que ces compagnies étaient au courant de notre position sur l'utilisation des fluides et sur leurs incidences» (annexe F). Pour donner suite à ce bulletin, Transports Canada a publié, le 20 septembre 1989, un Avis à l'intention des ingénieurs en maintenance et des propriétaires d'aéronefs au sujet de l'utilisation des fluides de type II de l'ACENA (annexe G).

M. Hill a fait savoir qu'à l'exception de certains correctifs de performance pour les aéronefs 737-100 et 737-200, aucun rajustement n'était nécessaire pour tout autre membre de la famille d'aéronefs Boeing dans l'utilisation des fluides de type II :

> Je pourrais préciser qu'en raison de nos considérations pour ce qui est de l'aspect relatif à la performance, nous avons apporté des rajustements dans le cas des aéronefs 737-100 et 737-200, pour lesquels nous prescrivons un délestage, dans les cas où l'appareil est trop long ou offre des possiblités d'accès limité, ou des vitesses de décollage accrues pour compenser l'effet des fluides sur l'aéronef.

> Nous avons constaté que pour les autres membres de la famille d'aéronefs Boeing, aucun rajustement ne s'avérait nécessaire. Et, selon l'évolution des événements, comme nous le verrons dans quelques instants, les autres constructeurs d'aéronefs, dont Airbus, McDonnell Douglas, Fokker, Aero Spatiale et British Aerospace, sont également d'avis qu'aucun correctif de performance n'est nécessaire quand on utilise les fluides épaissis.
>
> (Transcription, vol. 81, p. 38-39)

M. Hill a déclaré dans sa déposition que Boeing et les compagnies aériennes régionales d'Europe coordonnent désormais des études portant sur l'adoption du fluide de type II de l'ACENA pour les aéronefs-navettes à turbopropulsion :

> R. ... L'utilisation des fluides épaissis n'a pas été parfaitement comprise dans le cas des aéronefs-navettes, secteur qui a tendance à être plus segmenté que celui des gros aéronefs, aussi bien pour ce qui est des transporteurs aériens que des fluides utilisés par les constructeurs d'aéronefs; il y a également un certain nombre de constructeurs d'aéronefs-navettes en Europe.
>
> Or, il s'avère que les compagnies aériennes régionales d'Europe constituent le point de mire de l'utilisation des fluides épaissis et adoptent essentiellement, dans une certaine mesure, les activités ou progrès que nous avons accomplis avec les gros aéronefs et s'organisent aujourd'hui pour examiner la façon d'adopter ces fluides épaissis pour les aéronefs à turbopropulsion sans risque pour la sécurité.
>
> Très récemment, nous sommes revenus dans la région montagneuse du Nord-Ouest pour parler des récents essais en soufflerie.
>
> (Transcription, vol. 81, p. 42)

Normes internationales

M. Hill s'est déclaré favorable à l'objectif qui consiste à adopter des normes internationales pour assurer l'uniformité des activités de dégivrage des aéronefs :

> En outre, pour réaliser l'objectif qui consisterait à adopter des normes internationales et une normalisation qui nous permettrait d'uniformiser les activités de dégivrage des aéronefs dans le monde entier et en Amérique du Nord aux États-Unis, nous avons tenu plusieurs réunions dans le cadre du Comité spécial de la SAE, dont Dick [Richard Adams] a je crois parlé hier. Nous avons appuyé la tenue de ces réunions, ainsi que le groupe de travail sur la normalisation internationale, qui s'occupe des normes internationales.
>
> (Transcription, vol. 81, p. 42-43)

Il a expliqué comme suit l'écart entre l'expérience européenne et nord-américaine en ce qui a trait aux accidents causés par le givrage au sol et d'autres questions à titre de différence culturelle :

> Q. Compte tenu de toute votre expérience et de toutes vos lectures sur la question, êtes-vous en mesure de proposer une explication sur les raisons pour lesquelles l'expérience européenne est si différente de l'expérience nord-américaine en ce qui concerne les accidents?
>
> . . .
>
> R. Cela peut paraître un peu philosophique ici, mais je crois qu'il y a, culturellement en [Amérique du Nord], une tendance à l'indépendance, et qu'on croit qu'on peut faire ce qu'on veut.
>
> Par exemple, on peut adopter une loi obligeant les personnes qui conduisent une motocyclette ou un vélo à moteur de porter un casque pour protéger sa vie; or, le motocycliste décide de ne pas porter de casque.
>
> Cependant, en Europe, je crois qu'il existe une différence culturelle; à nouveau, on adopte des lois ... on se rend compte qu'elles visent un objectif valable pour toutes les personnes en cause, qui doivent s'efforcer d'atteindre cet objectif de sécurité. Et ce n'est seulement une différence culturelle, disons, entre les Européens et les Nord-Américains. Notre pays a été fondé sur cet esprit, cette démarche individuelle.
>
> C'est la différence que j'ai détectée en ce qui concerne la façon dont les gens dirigent leurs entreprises, et ainsi de suite.
>
> (Transcription, vol. 81, p. 77-78)

Panne de moteur au décollage

À l'évidence, M. Hill faisait allusion à la tendance de certains pilotes nord-américains à minimiser l'avertissement contre le décollage d'un appareil dont les surfaces portantes sont contaminées. Je soupçonne que cette opinion était partagée par certains des pilotes qui ont comparu devant la Commission. Elle puise ses origines dans une confiance à l'endroit de la puissance brute des moteurs à réaction, qui sont censés, par leur seule poussée, triompher de la dégradation de la performance au décollage en raison de la contamination des ailes de l'aéronef. Cette confiance devient cependant un piège fatal en cas de perte de puissance des moteurs au décollage.

La Commission a fait comparaître un autre témoin en la personne de M. John M. Morgan, ancien pilote d'essai des FRA, qui est aujourd'hui au service de l'Établissement national d'aéronautique à Ottawa, où il exerce les fonctions de directeur du simulateur de vol, installation de recherche dynamique d'envergure nationale. M. Morgan a déclaré ce qui suit au sujet de la poussée des moteurs à réaction et des résultats désastreux d'une panne de moteur au décollage :

Q. Nous avons brièvement abordé la question. Pourriez-vous expliquer les raisons pour lesquelles vous avez traité des pannes de moteur au décollage?

R. Oui. Si nous en avons parlé, je crois, comme je croyais l'avoir dit auparavant, je pense que dans le cas de tout accident, qui révèle une perte de performance au décollage, il faut examiner la situation de la puissance disponible.

La performance ultime d'un aéronef dans toutes les situations de vol dépend de la différence entre la poussée et la traînée. La poussée est disponible, la traînée est présente, et [cela] correspond à la différence qui détermine ultimement la performance de l'aéronef.

Une brique vole si vous lui donnez assez de poussée. Une porte de grange s'envolera si vous lui donnez également assez de poussée. Il est donc question de la différence entre la poussée et la traînée; il faut donc examiner la perte possible de poussée.

Nous avons constaté qu'en présence de presque toute forme de contamination ou de contamination de pistes d'atterrissage, l'effet d'une panne de moteurs était si brusque et désastreux que nous avons cessé de le considérer comme un facteur véritable. (*soit dans l'écrasement de l'avion à Dryden).

(Transcription, vol. 72, p. 29)

Le problème auquel M. Morgan a fait allusion a des incidences extrêmement graves. Les aéronefs de la catégorie des transports sont conçus pour assurer une marge de sécurité en cas de panne des moteurs pour la phase de décollage du vol. Cependant, rien n'est prévu, dans les règles ou les méthodes normales d'exploitation, pour permettre d'utiliser cette marge de sécurité afin de triompher des effets de la contamination des ailes de l'aéronef. Sur un vol courant d'une ligne aérienne commerciale, un pilote n'a aucun moyen de savoir, avant le décollage, si la marge de performance de l'aéronef en cas de panne de moteur lui permettra de triompher d'une certaine quantité de contamination sur l'aéronef. Dans le cas de l'accident causé par la contamination des ailes d'un F-28 à Hanovre en Allemagne, auquel a fait allusion M. Jack van Hengst, chef du service aérodynamique à la société aéronautique Fokker, dans son témoignage, il était évident que la poussée assurée par deux moteurs en état de fonctionnement était insuffisante pour permettre à l'aéronef de voler. Décoller quand on sait que les ailes de l'aéronef sont contaminées, quel que soit le degré de contamination, c'est renoncer à la marge de performance en cas de panne des moteurs et c'est s'aventurer dans le domaine des vols d'essai avec des passagers payants à bord.

Ces questions sont ressorties expressément dans le réinterrogatoire du commandant Charles Simpson, vice-président principal des opérations de vol auprès d'Air Canada; pendant sa déposition, ce dernier a déclaré ce qui suit :

Q. Très bien, Monsieur. Maintenant, le constructeur doit également démontrer aux organismes de certification ou de réglementation qu'un aéronef est en mesure d'accélérer jusqu'à la vitesse V-1 ou au-delà, en perdant l'usage d'un moteur, dans certaines conditions, par exemple le poids, la température, l'altitude, et ainsi de suite, et continuer de décoller en toute sécurité; vous n'êtes pas en désaccord avec cette affirmation, n'est-ce pas?

R. Non.

Q. Très bien. Maintenant, il s'ensuit, Monsieur, qu'une marge de performance est inhérente à la conception de base d'un aéronef?

R. Oui.

Q. Exact?

R. Exact.

Q. Très bien. Et maintenant, si les ailes de l'aéronef dont nous parlons sont contaminées dans une certaine mesure, que la marge de performance est utilisée - et nous avons des preuves à cet effet, auxquelles je reviendrai dans un instant -, cette marge de performance est utilisée pour vaincre la perte de portance qui en résulte?

R. Exact.

Q. O.K.? Et maintenant, le problème qui se produit, commandant Simpson, c'est que l'utilisation de la marge de performance pour triompher de cette perte de portance en raison de la contamination amène le pilote à abandonner la marge de performance dont il disposerait autrement, et c'est à ce moment que le problème débute?

R. Oui, c'est exact.

(Transcription, vol. 123, p. 149-50)

4 AIRES DE DÉGIVRAGE EN FIN DE PISTE

Canada

Aéroport de Dorval

Le seul aéroport au Canada doté d'une installation de dégivrage en fin de piste est celui de Dorval à Montréal; une aire de dégivrage est située à l'extrémité des départs des pistes 06 droite et 28. Le commandant Reginald Smith, commandant principal auprès d'Air Canada, dont j'ai déjà parlé, a déclaré ce qui suit sur la situation à Dorval :

> Q. Ainsi, l'aire de dégivrage de Dorval permet de desservir ces deux pistes; est-ce exact?
> R. C'est exact.
> Q. Et quel délai faudrait-il compter approximativement pour quitter cette aire de dégivrage et passer aux points numéros 1 et 2 que vous avez indiqués?
> R. S'il n'y a pas d'appareil devant, moins d'une minute pour l'une ou l'autre de ces deux pistes.
>
> (Transcription, vol. 76, p. 75)

Ailleurs au Canada, les activités de dégivrage sont exécutées sur l'aire de trafic ou aux postes de stationnement.

Aéroport international Pearson

Méthodes actuelles de dégivrage

À Pearson, les travaux de dégivrage sont exécutés aux postes de stationnement et sur une zone réservée du côté est de l'aire du trafic, près du point d'impact de la piste 24 gauche. Cette zone réservée porte le nom de zone de dégivrage «éloignée». Il n'y a pas d'aire de dégivrage en fin de piste à l'Aéroport international Pearson. Les aéronefs sont dégivrés quand les moteurs sont fermés.

Les propos de M. Garry Wagner, commandant auprès d'Air Canada et ingénieur aéronauticien spécialisé dans la performance des aéronefs, sont riches d'enseignement. Il a fait la déclaration suivante quand aux difficultés auxquelles font face les membres du personnel navigant par mauvais temps et au sujet de la nécessité d'améliorer le système :

Q. ... Maintenant, c'est également un fait qu'en Amérique du Nord, du moins, au cours des deux dernières décennies, nous avons connu une série d'accidents qui étaient apparemment reliés au givrage, par exemple à Dryden, Gander, Denver et Washington. N'est-ce pas exact?

R. C'est exact.

Q. Ainsi, à l'appui de la situation qui règne depuis les vingt dernières années et, disons, il est difficile de détecter le givre si l'avion se trouve dans une file d'attente depuis 45 minutes, si l'on ne fait rien pour changer la situation des vingt dernières années, on peut s'attendre à d'autres accidents comme ceux qui sont survenus à Denver, Washington, Dryden et Gander, n'est-ce pas là votre avis?

R. C'est exact, Monsieur. Mais si je puis me permettre, je n'ai rien fait ni rien dit pour laisser entendre que nous ne devrions pas faire quelque chose pour améliorer la situation.

Ce que j'ai en fait essayé de faire, pour améliorer les choses, c'est de signaler la difficulté à laquelle le personnel navigant fait face en réalité quand il roule dans l'obscurité sous la neige et qu'on ne peut rien voir par les hublots de la cabine, ce qu'on ferait bien sûr généralement dans un gros aéronef pour observer les ailes après avoir quitté le poste de stationnement. On retourne dans la cabine, on regarde par les hublots, on allume les projecteurs la nuit et on essaie de voir ce qu'on peut.

Ce que j'essaie de vous faire comprendre, c'est que c'est un problème difficile, ce qui vous amène à dire, eh bien, que je suggère que nous devrions maintenir la situation actuelle. En aucune façon.

Premièrement, j'essaie de fournir de l'information et deuxièmement, de signaler la difficulté que comporte la situation qu'il faut corriger. Absolument.

Q. Excellent. Je suis très heureux que ce témoignage soit noté au procès-verbal.

Et maintenant, commandant, pourriez-vous proposer des suggestions sur la façon dont on pourrait changer la situation actuelle, qui ne peut se poursuivre?

R. Je pense qu'il faut examiner la question même pour comprendre en quoi consiste vraiment le problème.

En termes généraux, il est juste d'affirmer, je crois, que beaucoup d'accidents, si l'on pense à la liste que vous venez de me donner, s'expliquent par des retards importants, avant le décollage – Je veux dire, à partir du poste de stationnement, après la vaporisation et avant le décollage.

Il faut alors s'intéresser aux caractéristiques du fluide de dégivrage lui-même et à la durée de son efficacité, de même qu'au fait que si les avions n'étaient pas vaporisés si longtemps d'avance et que nous n'avions pas les énormes retards du CTA, comme

vous le savez, en particulier à l'aéroport Pearson au Canada et dans d'autres aéroports, les avions seraient vaporisés un peu avant le décollage, ce qui éliminerait le gros du problème.

Si vous savez que le fluide, dans les conditions actuelles, sera efficace pendant environ 25 minutes, que votre avion est vaporisé et que vous savez que vous ne disposez que de 10 ou 12 minutes avant le décollage, la question de savoir si l'appareil est sûr ou non, même s'il neige toujours, ne fait pas vraiment beaucoup de doute, étant donné qu'il y a assez de marge de puissance.

Mais la réalité du problème à laquelle on fait face aujourd'hui, c'est qu'il faut porter des jugements, que cela nous plaise ou non, après que l'avion a été vaporisé et qu'il neige un peu. S'agit-il de neige légère ou modérée? Il n'y a pas vraiment de définition. Quand on regarde par le hublot, la neige a l'air modéré, mais il s'agit peut-être de neige légère.

Si vous avez jeté un coup d'oeil par le hublot pour constater l'état des ailes après la vaporisation, que vous étiez au 27e rang de la file d'attente et que vous vous retrouvez maintenant au 6e rang, vous savez qu'il reste cinq minutes avant de décoller, vous êtes immobilisés un peu plus longtemps que ce que vous souhaitez – vous savez, puis, vous jetez un troisième coup d'oeil sur les ailes à partir de la cabine et vous essayez de porter un jugement : la neige colle-t-elle? Il y a peut-être quelques flocons çà et là. Vous savez que les ailes sont toujours revêtues du fluide et vous vous demandez à quel moment vous devez décider de revenir au poste de stationnement, en sachant qu'il vous faudra attendre encore deux heures avant de pouvoir regagner la file d'attente. C'est la réalité de la situation.

(Transcription, vol. 73, p. 109–12)

Selon le commandant Wagner, des aires de dégivrage primaires ou secondaires près de la fin de bande des pistes seraient la solution idéale pour régler le problème de sécurité créé par les longues files d'attente par mauvais temps en hiver :

Q. Et pensez-vous que ce soit une bonne idée, dans les cas où cela est réalisable, surtout dans les aéroports où on laisse les aéronefs sur une voie de circulation pendant 45 minutes, de prévoir une deuxième vaporisation pour les avions au seuil de la piste?

R. Je pense que ce serait une bonne idée. Mais il n'est pas nécessaire que ce soit une deuxième vaporisation.

Je ne me soucie guère que les avions soient vaporisés au poste de stationnement, pourvu qu'ils le soient avant le décollage. Idéalement, je préférerais que les avions soient vaporisés avant le décollage.

...

Q. On pourrait donc imaginer un scénario où, vous savez, si de la neige revêtue d'une croûte de glace s'est accumulée fortement pendant la nuit, vous pourriez faire vaporiser votre avion une première fois au poste de stationnement, puis juste avant de prendre la piste. Ainsi, vous ne retardez pas tous les autres avions de la file d'attente alors que vous faites vaporiser votre aéronef intensivement.

R. À nouveau, vous savez, je ne connais pas la meilleure façon de prévoir cette vaporisation. Il se peut qu'il soit nécessaire de faire vaporiser l'avion pour le nettoyer ou prévoir un fluide autour des cellules des moteurs avant le démarrage. Mais il y certainement une solution optimale – évidemment, il faut penser au point de vue de la sécurité, de l'efficacité, des coûts, de la commodité, et ainsi de suite.

Mais il est évident que plus l'intervalle entre la vaporisation et le décollage est réduit, plus l'opération est sûre et moins ce genre d'opération entraîne de problèmes.

(Transcription, vol. 73, p. 117–19)

Au sujet de la question de l'inspection en fin de piste des ailes de l'aéronef avant le décollage par mauvais temps, le commandant Wagner a déclaré, dans sa déposition :

Q. ... Même s'il n'y a pas d'aire de vaporisation à la fin de la piste, et en reconnaissant, commandant, qu'il est extrêmement difficile pour vous, dans un avion à ailes en flèche, d'examiner l'aéronef la nuit et de vous assurer du niveau exact de contamination sur les ailes, surtout s'il s'agit de glace, serait-il difficile de demander à quelqu'un qui serait installé sur un camion à échelle et qui aurait un émetteur-récepteur grâce auquel il pourrait communiquer avec le personnel navigant pour effectuer une inspection au seuil de la piste, après que l'avion ait fait la file pendant 45 minutes?

Fais-je erreur, ou serait-il relativement facile, sur le plan de la technologie, de prévoir un système d'inspection comme celui que je viens de décrire?

R. Il va de soi qu'il serait facile de mettre ce système en place. Tout dépend. Il faudrait en parler davantage avec les compagnies aériennes et leurs représentants.

Q. Est-ce qu'il s'agirait de décisions à prendre par les compagnies d'aviation en ce qui concerne l'attribution de leurs ressources, qui pourraient les empêcher de réaliser ce système?

R. Certainement, je pense qu'il s'agit d'une considération.

(Transcription, vol. 73, p. 118–19)

Responsabilités de Transports Canada

Le directeur général des opérations aéroportuaires de Transports Canada, M. Lloyd McCoomb, titulaire d'un PhD en génie civil avec spécialisation

dans le domaine des transports, a été convoqué à titre de témoin devant la Commission. Au cours du premier interrogatoire, il a affirmé que le dégivrage et la sécurité aéroportuaire ne faisaient pas partie de ses attributions et a soutenu que sa responsabilité en matière de «sécurité» concernait en particulier la «sécurité environnementale». Au cours du contre-interrogatoire, on lui a présenté sa description de poste, qui s'étend sur six pages et dont les passages pertinents précisent ce qui suit :

> RESPONSABILITÉ GÉNÉRALE
>
> Le directeur général, Sécurité et services techniques, est responsable de l'animation et de la direction techniques au sein du Groupe des aéroports, ce qui englobe la gestion du cycle de la durée utile* des installations aéroportuaires... la planification et l'aménagement des aéroports et l'exécution des grands projets d'immobilisations... les projets à orientation technique et d'envergure nationale. Le directeur est également chargé de l'élaboration et de la mise en oeuvre des politiques et directives opérationnelles nationales qui régissent la prestation des services du côté des pistes, des aérogares et au sol... de la prestation des conseils et des directives fonctionnels dans ces domaines au directeur général principal, Aéroports, et aux directeurs généraux des aéroports de Toronto et de Montréal.
>
> * La «gestion du cycle de la durée utile» s'entend de la gestion concertée de la planification, de la conception, de la fixation des coûts, de l'ordonnancement, de la construction et (ou) de l'acquisition, de la maintenance et de la remise en état/réparation des installations ou du matériel aéroportuaires.
>
> (Pièce 666, p. 1)
>
> NATURE ET ÉTENDUE
>
> Le Groupe des aéroports (AG) de Transports Canada (TC) a pour mission d'exploiter le réseau aéroportuaire existant de la façon la plus efficace, efficiente et sûre possible...
>
> Parmi les défis nombreux, complexes et importants de ce poste, figure la satisfaction des exigences du secteur aéronautique qui, depuis la déréglementation, évolue rapidement et a un horizon de planification de plus en plus proche, en ce qui a trait à des installations et à des services souples... À titre d'exemple des défis et des compromis difficiles auxquels doit faire face le titulaire de ce poste, quoiqu'à une échelle moindre sans doute, AKP [Un sigle de 3 lettres attribué par Transports Canada à une direction particulière] doit trouver des matériaux de dégivrage (urée) tout en s'assurant qu'il n'y a pas d'accident faisant intervenir des aéronefs qui dérapent sur les pistes ou qui ne réussissent pas à décoller en toute sécurité en raison d'une accumulation de glace sur les ailes : il s'agit des exigences

> représentées par la sécurité de 50 millions de passagers par rapport à la protection de l'environnement, le public réclamant le respect de ces deux critères, dans un contexte de forte austérité économique.
> (Pièce 666, p. 3-4)

Cette description de poste est éloquente. M. McCoomb, qui n'a en apparence aucun antécédent dans le domaine de l'aviation opérationnelle, a par la suite admis, au cours du contre-interrogatoire, que la question du dégivrage au sol des aéronefs par mauvais temps représentait effectivement un problème de sécurité qui relevait de son domaine de responsabilité.

Quand on a de nouveau insisté auprès de lui au cours du contre-interrogatoire, M. McCoomb a admis qu'il n'avait pas été conscient des problèmes de sécurité représentés par les longs retards de décollage par mauvais temps à l'Aéroport international Pearson avant que M. Frank Black, conseiller technique principal auprès de la Commission, n'attire son attention à ce sujet, environ deux mois avant sa comparution dans le cadre de l'Enquête :

> Q. Eh bien, je pense que nous avons maintenant réglé le problème d'interprétation du terme «sécurité» et que nous sommes maintenant d'accord, n'est-ce pas, pour reconnaître que si des avions attendent à Pearson 45 minutes par mauvais temps avant de décoller, il s'agit d'un problème de sécurité?
> R. Oui.
> Q. Très bien. Merci. Quand vous êtes-vous rendu compte qu'il s'agissait d'un problème de sécurité?
> R. Eh bien, la question a été portée à mon attention, comme je l'ai indiqué dans mon témoignage précédent, par M. Black.
> Q. Très bien. Vous ne venez pas de vous décider maintenant; vous le saviez depuis un certain temps, n'est-ce pas?
> R. Que c'était un -
> Q. Un problème de sécurité, que les files d'attente représentaient un problème de sécurité à Pearson; en étiez-vous conscient depuis un certain temps?
> R. Non. Je pense que c'est M. Black qui a été le premier à attirer mon attention sur la question, pour me dire que c'était quelque chose dont nous devrions, vous savez, être très conscient.
> (Transcription, vol. 86, p. 102)

En contre-interrogatoire, on a interrogé M. McCoomb sur cet écart de communication :

> Q. ... Et vous avez admis que cela faisait partie de votre description de poste - comment est-il possible que vous ayez appris ce problème de sécurité seulement quand Frank Black vous a appelé?

N'est-ce pas votre travail – n'était-ce pas votre travail de savoir que ce problème existait sans que Frank Black ait à vous appeler?

R. Eh bien, comme je vous l'ai mentionné, il y a des façon normales de l'apprendre. Premièrement, la Commission a soulevé la question, dans cette affaire en particulier. Les compagnies aériennes auraient pu – auraient pu soulever la question. Elle aurait également pu être soulevée par l'OACI [Opérateur aérien Conseil international] et les discussions de l'expérience de Chicago, qui vient à peine d'être lancée; ou la SAE publierait cette information et nous en aurions été mis au courant à ce moment.

Je me serais attendu –

Q. Eh bien, comment pouvez-vous expliquer ce qui ne va pas avec votre système de collecte de l'information? Ce système est-il médiocre au point où vous n'étiez pas au courant de ce problème de sécurité?

R. À nouveau, c'est ... une question intéressante et qui me concerne. J'aurais – je pense que ce qui me dérange, c'est la déposition de M. John Holm au sujet de – au sujet des éléments de preuve qu'il a fournis sur la prise de conscience du problème et le fait que l'information ne s'est jamais rendue jusqu'aux responsables de la réglementation qui – qui auraient, vous savez, je pense, informé les compagnies aériennes ou – et nous-mêmes sur la question, une fois qu'elle aurait été connue.

C'est – c'est un problème – c'est une question qui me préoccupe beaucoup.

(Transcription, vol. 86, p. 102)

Q. Eh bien, il était le surintendant des opérations aériennes.

R. Des opérations aériennes, c'est exact.

Q. Et maintenant, je voudrais dire que si quelqu'un est placé aussi haut dans la hiérarchie et qu'il a des préoccupations aussi graves qui ne vous ont pas été communiquées, cela révèle un problème sérieux de communication au sein de votre organisme; seriez-vous d'accord avec cette affirmation?

C'est plus qu'un problème intéressant, Monsieur, n'est-ce pas? Il s'agit d'une grave lacune de communication, n'est-ce pas?

R. Et bien, à la lumière de ce que vous dites, oui. Je serais d'accord pour reconnaître – qu'il y a eu une lacune de communication dans ce cas.

(Transcription, vol. 86, p. 104–5, 109)

Cette déposition révèle une effroyable lacune de communication entre les niveaux hiérarchiques de gestion inférieure et supérieure à Transports Canada. Il semble également exister un mur bureaucratique impénétrable qui empêche les cadres des niveaux inférieurs de communiquer les préoccupations urgentes aux niveaux décisionnels de direction.

Au cours du contre-interrogatoire, M. McCoomb a affiché une ignorance quasi complète de l'écrasement d'un avion à Dryden et a admis qu'il n'avait pas lu le Rapport provisoire de la Commission ni les actes de la conférence de la SAE sur le dégivrage, tenue à Denver en 1988 et à laquelle Transports Canada était en fait représenté.

Ces éléments de preuve montrent, comme nous l'avons déjà mentionné, que M. John Holm, surintendant des opérations et directeur du Comité de la sécurité aérienne de Transports Canada à l'Aéroport international Pearson, avait, au cours des deux ou trois dernières années, signalé les longs retards de décollage à cet aéroport à ses supérieurs, ce qui constituait une situation dangereuse. Il semble que sa voix criait dans le désert bureaucratique. J'ai donc l'impression très nette, d'après les dépositions, que Transports Canada a adopté l'attitude de l'autruche et une politique selon laquelle cet organisme refile la responsabilité à d'autres en ce qui concerne la question du dégivrage au sol et des problèmes croissants de sécurité qui surviennent à l'Aéroport international Pearson dans des conditions météorologiques défavorables en hiver. Les éléments de preuve déposés devant la Commission ne laissent aucun doute sur le fait que Transports Canada a mis l'accent sur la question des coûts en excluant la sécurité en ce qui concerne les problèmes à l'Aéroport international Pearson. Le témoignage de M. Holm est instructif au sujet de l'attitude du Groupe de gestion des aéroports de Transports Canada :

> Q. Très bien. Vous avez dit qu'il semblait que le seul facteur qu'on examinait était celui des coûts, et non la sécurité ou les opérations.
>
> Et maintenant, quand vous dites que l'on n'examinait que les coûts, de qui parlez-vous?
>
> R. Dans ce cas, il s'agit du Groupe de gestion des aéroports. Bien entendu, tout le monde doit se préoccuper des coûts. Je ne dis pas qu'il faut tout réaliser, quels que soient les coûts.
>
> Q. Bien entendu, vous dites que les coûts doivent légitimement représenter un facteur dans toute décision, mais qu'ils ne doivent en aucun cas constituer le facteur prépondérant quand la sécurité est en cause?
>
> R. C'est vrai.
>
> Q. Et en particulier, l'un des facteurs de sécurité qui, à votre avis, était soumis à la considération des coûts correspondait aux files d'attente des aéronefs, qui étaient immobilisés pendant une heure après avoir été dégivrés?
>
> R. Oui.
>
> (Transcription, vol. 78, p. 134–35)

M. Holm a poursuivi en déclarant que le Groupe de gestion des aéroports considérait que le problème des files d'attente d'aéronefs à l'Aéroport international Pearson par mauvais temps n'était pas une question

de sécurité, mais un problème de service, qui représentait la responsabilité des transporteurs. Il s'agit précisément de la même position adoptée par Transports Canada en ce qui a trait au financement des installations de sauvetage en cas d'incendie dans les aéroports, position qui a été complètement renversée à la suite de la comparution devant cette Commission, à l'automne 1989, de témoins membres de la direction des Services de sauvetage et d'extinction des incendies d'aéronefs de Transports Canada. Voici ce que M. Holm a déclaré pendant sa déposition :

Q. ... Et à votre connaissance, du moins, le Groupe de gestion des aéroports n'a pas tenu compte, apparemment, de ce problème?
R. Eh bien, on a tout simplement dit qu'il s'agissait de la responsabilité des transporteurs aériens.
Q. Très bien. Ce n'est pas un problème de sécurité; c'est plutôt un problème de service, donc les transporteurs peuvent s'en occuper?
R. C'est vrai.
Q. C'était ça, l'attitude?
R. C'était l'attitude, en effet.
Q. C'est étrange; je pense que nous avons entendu parler de cette attitude auparavant à cette Enquête.
R. Oui.
Q. Ce n'est pas une question de sécurité; le sauvetage en cas d'incendie après un écrasement n'est pas une question de sécurité; c'est un problème de service. Est-ce ce genre d'attitude à laquelle vous avez eu à faire face quand vous avez essayé de dire, écoutez les amis, nous avons un problème de sécurité ici, quand 30 aéronefs font la file par temps verglaçant? Avez-vous eu à faire face à ce genre de réaction, à savoir qu'il s'agissait d'un problème de service, dont les transporteurs pouvaient s'occuper?
R. Essentiellement, oui. Et bien sûr, dans ce cas, ce qu'on a dit, c'est que le dégivrage des aéronefs et la navigabilité faisaient partie des responsabilités des compagnies aériennes et que, par conséquent, ce n'était pas à nous de nous inquiéter.
Q. Doutez-vous, dans votre esprit, que ceci ait une incidence directe sur la sécurité et qu'il s'agisse d'un problème de sécurité grave que de tolérer ce genre de file d'attente?
R. Non, il n'y a absolument aucun doute dans mon esprit.
Q. Et maintenant, écoutez, vous avez un certain savoir-faire comme pilote de sécurité; vous avez en fait beaucoup d'expérience comme pilote. Êtes-vous d'accord avec M. Vasey pour admettre que cette file d'attente d'appareils en prévision du décollage par mauvais temps, après un dégivrage, peut représenter un risque de catastrophe?
R. Absolument.

(Transcription, vol. 78, p. 135-36)

Les éléments de preuve qui ont ressorti pendant la phase des audiences de la Commission consacrée au sauvetage en cas d'incendie à la suite d'un écrasement ont révélé que dans le cas d'un problème de «sécurité», Transports Canada devait absolument assurer le financement nécessaire pour répondre à cette préoccupation. Dans le cas d'un problème de «service», il n'était pas obligatoire de fournir des fonds. La question de savoir si l'on fournit ou non des fonds représente donc un pouvoir discrétionnaire.

La déposition de M. McCoomb a révélé un état d'esprit analogue, quand on lui a demandé si le système d'atterrissage aux instruments à l'Aéroport international Pearson fait «partie de l'aménagement d'un environnement sûr à Pearson». Après que le conseiller juridique eut insisté auprès de lui, il a convenu qu'un système d'atterrissage aux instruments était indispensable à la sécurité, mais il a ajouté : «J'aimerais faire une réserve en disant qu'il faut aussi tenir compte de l'aspect de la commodité» (Transcription, vol. 86, pp. 70–71).

Comme on peut le constater, grâce à l'astuce élémentaire qui consiste à étiqueter un problème de sécurité comme un problème de service, Transports Canada est en mesure de refuser de fournir des fonds pour corriger ce qui constitue effectivement un problème de sécurité. L'utilisation de ces tactiques détournées est révélée pour la deuxième fois par les audiences de la Commission. Le grand public canadien doit se préoccuper gravement du fait qu'une question aussi importante de sécurité aérienne soit traitée de façon si cavalière, dans le souci de réduire les coûts.

Protection de l'environnement

À l'Aéroport international Pearson, on ne récupère pas les fluides de dégivrage. On laisse donc chaque année s'écouler, dans les égouts pluviaux, environ 1,5 million de gallons de fluides de dégivrage renfermant du glycol; ces égouts se déversent dans le ruisseau Etobicoke et, ultimement, dans le lac Ontario. Transports Canada est le propriétaire-exploitant de cet aéroport. Il s'agit évidemment d'un problème environnemental qu'il faut corriger.

M. Holm a déclaré qu'en 1988, le Groupe de gestion des aéroports s'est engagé à mettre en oeuvre des mesures de protection de l'environnement au plus tard en décembre 1991 à Pearson en ce qui a trait au glycol utilisé dans le dégivrage. Dans sa déposition, il a déclaré qu'il était préoccupé du fait que les aspects du dégivrage relatifs à la sécurité n'étaient même pas pris en compte :

> R. Maintenant, j'ai également considéré cela comme une occasion de confondre la question de la sécurité et le problème de l'impact environnemental. Il était très évident que les problèmes de sécurité n'ont même pas été examinés par l'Administration centrale nationale du Groupe de gestion des aéroports. Aucune correspondance n'avait été échangée à ce sujet et dans mes discussions avec – à différentes réunions, rien n'indiquait que c'était le cas.

À - nous avons commencé - j'ai commencé à faire valoir, au niveau des aéroports, à la direction de ce niveau, qu'il y avait vraiment deux questions que l'on pouvait résoudre plus efficacement si on les regroupait.

Q. Et elles étaient, en partie, intimement liées?

R. Elles étaient très intimement liées; nous pouvions résoudre les deux problèmes en même temps et, éventuellement, à un coût égal ou inférieur à celui prévu pour examiner seulement les questions environnementales.

(Transcription, vol. 78, p. 61)

La déposition de M. McCoomb, à laquelle nous avons déjà fait allusion, confirme en fait la perception de M. Holm selon laquelle l'aspect sécurité du problème de dégivrage n'était pas pris en compte par l'Administration centrale nationale du Groupe de gestion des aéroports. Cette administration n'était même pas au courant du problème de sécurité entraîné à Pearson par les longues files d'attente par mauvais temps.

Au sujet de la question de l'implantation des aires de dégivrage près de l'extrémité de décollage des pistes, M. Holm a fourni la déposition suivante :

R. Bien entendu, encore une fois, je voulais surtout que l'ensemble des opérations de dégivrage se déroule le plus loin possible de l'aire de trafic et aussi près possible du point de décollage.

À l'époque, j'avais déjà une assez bonne idée de la façon dont ces aires de dégivrage ou voies de dégivrage devaient être conçues; cependant, il y avait encore beaucoup de progrès à accomplir pour faire accepter l'idée par quelque groupe que ce soit.

Q. Quelle sorte d'impact votre préoccupation a-t-elle produit sur la volonté de peut-être créer un bassin de récupération?

R. Ce qui est arrivé, c'est qu'on a contacté l'Administration centrale du Groupe de gestion des aéroports, pour lui dire que nous n'étions pas parfaitement d'accord avec sa suggestion et que nous voulions étudier la question davantage pour proposer une solution qui s'harmonisait mieux avec notre perception du problème de sécurité et d'environnement, et aussi afin de rendre le projet plus économique.

(Transcription, vol. 78, p. 65)

Selon la déposition de M. Holm, Air Canada et les Lignes aériennes Canadien International s'intéressaient toutes deux à un plan de construction d'aires de dégivrage en fin de piste. Cet intérêt a plus tard été confirmé par la déposition de M. Jensen, d'Air Canada, et de M. Triolaire, des Lignes aériennes Canadien International.

M. Holm a également suggéré qu'un organisme, éventuellement une entreprise lancée conjointement par les transporteurs, s'occupe de tous les travaux de dégivrage, un peu comme on le fait à l'heure actuelle pour

le ravitaillement des aéronefs. À mon avis, il s'agit d'une suggestion parfaitement logique, qui correspond d'ailleurs à l'usage dans les pays européens membres de l'ACENA, puisqu'elle permet de normaliser les fluides, l'équipement et les méthodes.

Le commandant Charles Simpson, vice-président principal de l'exploitation auprès d'Air Canada, a exprimé dans sa déposition une préférence, du moins de la part d'Air Canada, en ce qui concerne le mode d'exploitation du système de dégivrage par les transporteurs à Pearson.

> Q. Il s'agit donc, sous de nombreux aspects, à mon avis, et M. Wagner y a fait également allusion, d'une question de répartition des ressources d'une certaine façon : où allons-nous mettre toutes nos ressources et consacrer notre argent. Cela devient, en fait, une décision d'entreprise?
>
> R. Et bien, je pense que si les transporteurs ou les exploitants sont autorisés à exploiter le système, il fonctionnera probablement très bien.
>
> Le problème, c'est qu'on ne peut se permettre de laisser Transports Canada bâtir un système dans l'isolement. Cela s'est déjà avéré moins que suffisant dans le système du CTA.
>
> Donc, si nous voulons améliorer le dégivrage, il appartient aux transporteurs de conjuguer leurs efforts et de créer un système.
>
> (Transcription, vol. 123, p. 42)

Aires de dégivrage en fin de piste

M. Holm a souligné les avantages des aires de dégivrage en fin de piste :

> Q. Et maintenant, quel est l'avantage véritable apporté par des installations de dégivrage près de la fin de la piste, juste avant le décollage?
>
> R. Il y a plusieurs avantages : le premier, bien entendu, c'est qu'on n'a plus à s'inquiéter du délai d'efficacité des fluides.
>
> Deuxièmement, il ne devrait plus être nécessaire d'utiliser des fluides de type II, qui sont beaucoup plus chers que les fluides de type I, soit près du double du prix, en réalité.
>
> ...
>
> Q. Et en plus, je pense qu'il n'y aurait pas de pénalité de poids, puisqu'il faudrait l'ajouter à l'aéronef en raison de l'utilisation du fluide de type II?
>
> R. En théorie, la mise au point des fluides de type II – soit des fluides de type II utilisés en Europe et qui ont maintenant été modifiés – ne devrait pas donner lieu à des pénalités de poids pour l'aéronef; il en va de même du fluide qui a été conçu par Air Canada, qui ne devrait pas pénaliser non plus les aéronefs sur le plan du poids.
>
> ...

Q. ... Essentiellement, ce que vous utilisez est un fluide de dégivrage?

R. C'est exact.

Q. Et il y aurait probablement un autre avantage, puisqu'il ne serait plus nécessaire de retourner les aéronefs sur une piste achalandée pour les faire redégivrer?

R. C'est à peu près le pire scénario que l'on puisse imaginer, parce que, comme Clare Vasey l'a signalé hier, on perd au moins un créneau de départ chaque fois qu'on le fait.

Q. Donc, selon vous – et je pense qu'il s'agit du fruit d'un certain nombre d'années d'expérience et d'analyse des activités aéroportuaires – vous pensez que des installations éloignées sur les pistes 06 droite, 06 gauche et 15/24 droite représentent sans doute la meilleure solution pour le dégivrage à l'Aéroport international Pearson; n'est-ce pas là votre avis?

R. À mon avis, c'est un bon point de départ. On peut toujours améliorer les choses et il ne fait aucun doute qu'on peut également améliorer cette proposition. Mais je pense qu'il s'agit d'un très bon point de départ.

(Transcription, vol. 78, p. 106-8)

Même si, pour l'essentiel, je peux appuyer l'avis de M. Holm, je ne suis pas convaincu que des aires de dégivrage en fin de piste nécessiteraient l'utilisation de fluides de type I seulement. Les éléments de preuve déposés devant moi indiquent assez clairement que le fluide de type I offre une protection faible, voire inexistante, quand il tombe de la pluie verglaçante. Je serais donc porté à croire que dans ces conditions, les fluides de type II pourraient être utilisés à bon escient dans les aires de dégivrage en fin de piste.

Frustré par l'inertie de ses supérieurs à Transports Canada, qui ne donnaient pas suite au problème de congestion à Pearson, M. Holm a, de sa propre initiative, préparé des plans à l'échelle détaillés pour des aires de dégivrage à l'Aéroport international Pearson (annexe H). En s'inspirant des directives de Transports Canada, il a également préparé des estimations de coûts pour la construction de ces installations, notamment des réservoirs de collecte des fluides. Selon son estimation, une aire de dégivrage complète en fin de piste représenterait un coût de 6,39 millions de dollars (annexe I). Il recommande la construction d'au moins trois aires de dégivrage en fin de piste dans la première phase d'aménagement de ces installations.

Il est impossible d'examiner dans les détails, dans le présent rapport, ces plans et recommandations. Cependant, j'exhorte les responsables à examiner ce qui constitue, de toute évidence, un plan mûrement réfléchi pour des installations qui sont, selon ma perception et dans la perspective de la sécurité aéronautique, d'une impérieuse nécessité à l'Aéroport international Pearson.

M. Holm a demandé d'accorder une priorité absolue à l'installation d'au moins une aire de dégivrage en fin de piste à l'Aéroport international Pearson d'ici à la fin de 1990 :

> R. Je pense toujours que vous devriez – vous devriez au moins – vous ne devriez pas abandonner tout de suite la partie. Il faudrait faire un effort pour trouver le moyen d'installer une aire d'ici à la fin de l'année. Nous pourrions déjà être légèrement en retard. La saison de dégivrage pourrait déjà être amorcée. Cependant, nous pourrions utiliser ces installations pendant la dernière partie de cette saison, ce qui est mieux que rien.
>
> Avec la première aire de dégivrage, nous pourrions acquérir de l'expérience et, éventuellement, apporter des modifications qui pourraient s'avérer nécessaires pour les prochaines aires.
>
> Q. Très bien. Maintenant, vous avez entendu la déposition du commandant Reg Smith, celle de Clare Vasey et vous avez – j'aimerais vous poser quelques questions en ce qui concerne la sécurité aéronautique en général.
>
> Vous avez été agent de sécurité de vol, vous êtes un pilote d'expérience et je pense que vous avez consacré quelques heures à cette question de dégivrage.
>
> Parlons de la sécurité : à votre avis, quelle est l'urgence d'établir au moins une aire de dégivrage?
>
> R. Je pense que c'est quelque chose que nous aurions dû faire il y a plusieurs années. Il s'agit, absolument, d'une question très urgente, qui devrait à mon avis faire l'objet d'une priorité absolue.
>
> (Transcription, vol. 78, p. 114–18)

Comme M. Vasey, M. Holm a exprimé l'avis que l'un des principaux problèmes à l'Aéroport international Pearson correspondait simplement à la disponibilité des surfaces bétonnées. Il a fait une étude détaillée des installations et des méthodes de dégivrage en Europe. À l'automne 1987, il a présidé une réunion sur l'aviation civile à l'Aéroport international Pearson; des représentants des transporteurs, du contrôle du trafic aérien, des normes aéroportuaires, du Groupe de gestion des aéroports, du Groupe de la construction, des Travaux publics et des superviseurs des opérations aéroportuaires ont participé à cette réunion, au cours de laquelle M. Holm a fait savoir qu'il y avait un problème de sécurité à l'aéroport parce que les délais d'efficacité des fluides étaient considérablement dépassés. Il a recommandé d'adopter des mesures à ce sujet dans le cadre d'une entreprise en participation entre le Groupe de gestion des aéroports et les transporteurs. M. Holm a déclaré dans sa déposition que même s'ils admettaient qu'ils devaient envisager des améliorations, ni le Groupe de gestion des aéroports, ni les transporteurs n'étaient disposés à assumer la responsabilité de quelque mesure que soit pour corriger le problème. Rien n'a changé avant l'été 1988, à l'époque où est

intervenu une restructuration organisationnelle à l'aéroport; à ce moment, le Groupe de gestion des aéroports a adopté des mesures pour mettre en oeuvre, d'ici à décembre 1991, un contrôle environnemental en ce qui a trait au glycol, mais n'a pas tenu compte des problèmes de sécurité opérationnelle à l'aéroport.

M. Holm a affirmé qu'à la suite de l'écrasement d'un avion à Dryden le 10 mars 1989, il a tenté d'amener le Groupe de gestion des aéroports de Transports Canada à s'engager à aménager des aires de dégivrage sur les voies de trafic à l'extrémité des pistes. Il a décrit comme suit la réaction de ce groupe : «À nouveau, selon les principes du Groupe de gestion des aéroports, il s'agissait tout simplement de la responsabilité des transporteurs aériens, auxquels il revenait de financer et d'aménager ces aires de dégivrage» (Transcription, vol. 78, p. 78). M. Holm a également signalé que les aires de dégivrage font partie d'une installation aéroportuaire complète. Il a formulé une observation intéressante en ce qui concerne la position de Transports Canada, selon qui les transporteurs sont responsables de l'installation des aires de dégivrage :

> Deuxièmement, je pense qu'un précédent a déjà été créé dans ce domaine, que le Groupe de gestion des aéroports exploite une installation complète et que cela fait partie d'une installation complète. À mon avis, c'est un peu comme demander à quelqu'un qui descend dans un hôtel d'amener son aspirateur.
>
> (Transcription, vol. 78, p. 140)

À l'opposé, les transporteurs ont adopté la position logique selon laquelle le propriétaire de l'aéroport, soit Transports Canada, est responsable des immobilisations consacrées à son installation. Il en a résulté une impasse, provoquée par la question des coûts, dans un domaine qui suscite de vives préoccupations en matière de sécurité.

Au terme de leur comparution dans la boîte des témoins, les deux représentants des principaux transporteurs, soit MM. Jensen et Triolaire, et M. McCoomb, au nom de Transports Canada, ont reconnu la nécessité de déployer de nouveaux efforts à ce sujet. Tous se sont engagés à travailler de concert et avec diligence afin de créer un groupe conjoint, au niveau décisionnel, afin d'accélérer la planification et la construction d'installations de dégivrage en fin de piste à l'Aéroport international Pearson.

Au 15 novembre 1990, les représentants de cette Commission ont établi que Transports Canada continue d'affirmer qu'elle n'est pas responsable de l'installation d'aires de dégivrage à l'Aéroport international Pearson.

En raison de leurs incidences sur la sécurité aérienne, les préoccupations relatives au système hiérarchique actuel de Transports Canada et l'inertie présumée des cadres supérieurs en ce qui a trait aux problèmes de sécurité à l'Aéroport international Pearson font l'objet d'une enquête

dans la phase consacrée à Transports Canada, qui vient à peine d'être entreprise, et qui sera exposée dans les détails dans mon Rapport final.

Europe

Les éléments de preuve déposés devant cette Commission révèlent que des aires de dégivrage en fin de piste sont utilisées en Europe. En Suède et dans plusieurs autres pays européens, le système de dégivrage suédois Kallax est installé. Ce système se compose d'un portique géant et fixe, contrôlé par ordinateur et qui ressemble à un gros lave-auto automatique, dans lequel l'avion passe pour être dégivré et antigivré près du point de décollage d'une piste. Les opérations de dégivrage et d'antigivrage de l'appareil s'effectuent en deux minutes environ. Ce système permet de réaliser le dégivrage même si les moteurs tournent. L'avion dégivré se rend tout de suite sur la piste pour le décollage.

À titre d'exemple, les éléments de preuve déposés devant la Commission indiquent que le nouvel aéroport international de Munich en Allemagne, qui doit ouvrir ses portes dans un proche avenir, sera équipé de quatre installations de dégivrage Kallax, soit une à chaque extrémité des deux pistes principales. (À Munich, toutes les installations aéroportuaires sont financées entièrement par l'organisme responsable de la gestion des aéroports.)

L'autre grand système de dégivrage utilisé en Europe fait appel à des camions mobiles équipés d'une grue, à l'extrémité de laquelle se trouve une cabine fermée pour l'opérateur. Ce système, appelé Elephant-Beta, est également utilisé aux États-Unis.

États-Unis

Le 6 février 1990, mon conseiller technique principal, M. Frank Black, et moi-même avons inspecté le système de dégivrage Kallax installé sur une aire de dégivrage en béton à l'aéroport de Louisville (Kentucky) par United Parcel Services. Cette compagnie exploite chaque jour, à partir de Louisville, une flotte de quelque 107 gros aéronefs de transport à réaction. Les représentants de cette compagnie ne tarissaient pas d'éloges à l'endroit de ce système de dégivrage contrôlé par ordinateur, qui représentait une installation extrêmement impressionnante. Cette installation permet d'appliquer des fluides de type I ou II à proximité des surfaces des aéronefs. On peut dégivrer un Boeing 757, même si les moteurs tournent, dans un délai d'environ deux minutes, à l'aide d'une quantité minime de fluide de dégivrage. L'aéronef dégivré se rend ensuite directement sur la piste pour le décollage. Le fluide est récupéré dans des réservoirs souterrains, ce qui élimine les problèmes d'environnement; ce système pourrait même permettre le recyclage des fluides. Il s'agit de l'une des solutions de rechange offertes au système de dégivrage.

Ultérieurement, j'ai donné pour consigne à M. Black d'accepter une invitation de M. Jack Lampe, directeur des services de fret pour la United Airlines à Chicago, afin d'inspecter les nouvelles installations des aires de dégivrage en fin de piste à l'aéroport international O'Hare et le système de dégivrage Elephant-Beta utilisé à cet endroit. M. Black s'est rendu à Chicago en compagnie de MM. Vasey et Holm, qui avaient été invités par cette Commission à participer à cette visite à titre d'information. Nous avons convaincu M. Lampe de comparaître devant la Commission à titre de témoin. Il a apporté de précieux renseignements et conseils, dont Transports Canada et les transporteurs canadiens pourraient, à mon avis, profiter considérablement. Une transcription de sa déposition pourrait constituer pour eux un document utile. Si nous avons choisi d'inspecter l'aéroport international O'Hare de Chicago, c'est en raison de ses similitudes avec l'Aéroport international Pearson de Toronto pour ce qui est de sa situation géographique -- les deux villes sont situées sur l'un des grands lacs et connaissent des conditions météorologiques analogues en hiver -- et du fait de l'aménagement en cours d'installations de dégivrage en fin de piste à cet endroit et de l'utilisation de l'équipement de dégivrage Elephant-Beta.

M. Lampe, qui possède 30 années d'expérience auprès de la United Airlines, est également chargé des opérations sur les aires de trafic pour cette entreprise à Chicago. En 1981, il a été chargé de perfectionner les méthodes de dégivrage de la United Airlines, qui étaient, selon ses propos, primitives à l'époque, et de les rendre plus efficaces. Après avoir consacré de nombreux mois à l'étude des méthodes et installations et à l'examen des principes utilisés par d'autres transporteurs aux États-Unis et en Europe, il a commencé à remplacer l'équipement et les méthodes désuets. Il a également été chargé de l'implantation du fluide d'antigivrage de type II de l'ACENA, non seulement à l'aéroport international O'Hare à Chicago, mais également dans l'ensemble du réseau intérieur de la United Airlines. Il a fait savoir que la United Airlines et la United Express exploitent plus de 1 000 des 2 500 à 3 000 vols qui se déroulent chaque jour à l'aéroport international O'Hare.

M. Lampe a joué un rôle important dans l'aménagement d'aires de dégivrage en fin de piste à O'Hare. En 1987, on dénombrait, par mauvais temps, des retards de décollage de 45 à 90 minutes à cet aéroport. M. Lampe a persuadé le groupe de gestion de cet aéroport, malgré son manque d'intérêt au début, à faire l'essai de l'installation d'aires de dégivrage en fin de piste. Le processus a débuté en 1988 par l'aménagement d'aires et de zones de trafic en fin de piste, où étaient postés des camions de dégivrage mobiles, près des extrémités des trois pistes. En raison du succès de l'essai de ces trois premières aires de dégivrage, neuf autres aires sont en cours d'aménagement à O'Hare.

À cet aéroport, tous les travaux de dégivrage secondaires en fin de piste sont réalisés alors qu'un moteur tourne; ces travaux son effectués avec un fluide chaud de type I, à l'aide du matériel traditionnel. Les retards de décollage après le dégivrage ont maintenant été ramenés à une moyenne

de cinq à six minutes à O'Hare, l'objectif ultime correspondant à un retard de décollage nul. M. Lampe a affirmé que la United Airlines avait l'intention de respecter les horaires par tous les temps.

L'enquête a permis de révéler un autre fait intéressant : l'hiver, à O'Hare, les pistes ne sont déblayées par un chasse-neige qu'à titre de recours ultime. On élimine ou on réduit la contamination en appliquant un fluide de dégivrage sur les pistes, méthode qui, selon M. Lampe, ne nécessite que 12 minutes pour une piste de 14 000 pieds, au lieu de 45 minutes pour le déblaiement de la neige. Selon les dépositions, quand il neige abondamment, on ferme les pistes pour une durée de une à deux heures à Pearson, afin de permettre aux chasse-neige de les déblayer.

Toujours selon la déposition de M. Lampe, pour la saison hivernale 1990-1991, la United Airlines prévoit utiliser un fluide de type II de l'ACENA non dilué et pur à 100 p. cent pour le dégivrage des aéronefs après un dégivrage primaire à Chicago et à Denver; M. Lampe a également précisé que l'équipement subit actuellement des modifications qui permettront d'utiliser le fluide de type II dans d'autres aéroports. Il a été autorisé, par l'organisme responsable des aéroports, à faire effectuer des travaux de dégivrage en fin de piste à l'aéroport international Dulles de Washington à partir du 1er janvier 1991; à l'heure actuelle, il fait des démarches en ce sens auprès de cet organisme à Cleveland, Detroit et Minneapolis. L'idée est également envisagée pour l'aéroport international Kennedy à New York et l'aéroport Logan Field à Boston :

Q. Comme vous l'avez affirmé, le fluide de type II sera utilisé l'an prochain à Chicago et Denver. La United a-t-elle adopté des mesures dans l'ensemble de son réseau, soit partout aux États-Unis – ou à l'étranger, pour aménager des aires de dégivrage en fin de piste, ou compte-t-elle le faire?

R. Nous avons commencé l'an dernier, ou – à titre de mission personnelle, j'ai visité sept aéroports l'année dernière pour aborder la question du dégivrage en fin de piste.

À Dulles, mes démarches ont porté fruit et le 4 janvier 1991, nous serons autorisés à réaliser des opérations de dégivrage en fin de piste dans cet aéroport, essentiellement à partir des mêmes méthodes que vous connaissez ici, sauf qu'elles seront adaptées à l'aéroport de Dulles.

À l'heure actuelle, je suis en pourparlers avec Cleveland, Detroit et Minneapolis; j'ai eu des premières réunions avec les directeurs des aéroports de ces trois villes et je ne sais pas encore si nous réussirons à implanter ou non ces opérations dans ces aéroports.

Mais notre objectif consiste à les étendre au plus grand nombre d'aéroports possible.

Notre vice-président principal a demandé à tous ses collaborateurs d'aborder l'administration des aéroports en ce qui concerne les installations de dégivrage et je pense que tout le monde devrait exprimer son intérêt au plus tard le 1/9 cette année.

> Bien entendu, dans les petits aéroports, c'est-à-dire dans la plupart de nos stations périphériques, nous ne disposerions pas de l'équipement nécessaire pour réaliser ces opérations; il se pourrait donc que nous soyons obligés de transférer des ressources ou de les acheter, ou encore que ce ne soit pas nécessaire si nous pouvons adopter le fluide de type II.
>
> (Transcription, vol. 2, p. 69 - 70)

En s'inspirant de son expérience à Chicago, M. Lampe a déclaré que l'équipement de dégivrage Elephant-Beta constitue un excellent matériel de dégivrage en fin de piste, qui protège l'opérateur normalement exposé aux fluides vaporisés et aux éléments pour des durées de six ou sept heures. Il avait prévu en acheter d'autres unités pour Chicago en date de juillet dernier.

M. Lampe a également déclaré qu'à l'heure actuelle, McDonnell Douglas met au point un système de détection de la glace sur les ailes, que lui a commandé la United Airlines pour l'installer sur ses futurs appareils Boeing. Tout porte à croire qu'il sera possible de rétromoderniser les appareils pour les adapter à ce système. M. Lampe et d'autres témoins ont également suggéré d'utiliser des vidéocaméras pour aider le personnel navigant à inspecter les surfaces des aéronefs.

M. Lampe a décrit le système utilisé à Chicago pour recueillir les fluides de dégivrage provenant des aires de trafic et des postes de stationnement dans un lac artificiel situé sur les terrains de l'aéroport, où ces fluides sont traités dans le souci de la protection de l'environnement. Il a fait savoir que les contrôles d'environnement et de santé effectués (en vertu de l'Occupational Safety and Health Act) sur les fluides de type I et II avaient permis de conclure que le fluide de type II est beaucoup moins dangereux que le fluide de type I.

En ce qui concerne le financement des aéroports aux États-Unis, M. Lampe a déclaré que le gouvernement fédéral assure de 50 à 75 pour cent du financement, le reste étant à la charge de l'organisme responsable des aéroports et des transporteurs, qui doivent payer des droits. Il a également fourni des statistiques sur le coût des fluides des types I et II aux États-Unis. Au cours de la saison 1990-1991, les coûts seront de 5,75 dollars US le gallon pour les fluides du type I et 7 dollars US le gallon pour le fluide de type II.

En ce qui concerne le recours à des inspecteurs pour vérifier les ailes des aéronefs avant le décollage, M. Lampe s'est dit d'accord avec d'autres témoins, selon lesquels il est difficile et dangereux, quand les moteurs de l'aéronef tournent, d'inspecter les ailes de l'appareil en fin de piste afin de détecter les signes de contamination. En outre, il serait aussi long d'inspecter l'aéronef que d'assurer un dégivrage secondaire. Il va de soi que si l'inspecteur a déclaré qu'il est nécessaire d'effectuer un dégivrage à la suite d'une inspection, le retard entraîné par l'inspection et le dégivrage serait essentiellement doublé. Selon les propos de M. Lampe et d'autres personnes, ceci ne serait pas très logique. Dans le doute, il est

plus simple de dégivrer l'appareil sur les aires de dégivrage en fin de piste. Il n'empêche que l'existence d'aires de dégivrage en fin de piste permet d'effectuer l'inspection des ailes des aéronefs à partir de camions de dégivrage équipés d'un engin élévateur à nacelle.

M. Richard Adams, ingénieur-conseil en aéronautique de Newport News en Virginie, qui est spécialisé dans le dégivrage au sol des aéronefs, a comparu à ce stade de l'Enquête. Considéré comme le doyen du dégivrage au sol des aéronefs aux États-Unis, il a connu une éminente carrière à la Federal Aviation Administration, où il était directeur de projet pour les travaux de recherche de dégivrage des aéronefs aux États-Unis. Il a été le président et l'organisateur de la Conférence internationale sur le dégivrage au sol des aéronefs de la SAE, tenue à Denver en 1988, et est l'auteur principal de la Circulaire consultative de la FAA (AC 20-117) sur la notion d'«aéronef propre», qui faisait suite à l'écrasement d'un aéronef d'Air Florida en 1982 à Washington (DC). Il a soumis une liste des principaux accidents d'écrasement d'aéronefs liés au givrage en Amérique du Nord au cours des 20 dernières années (annexe E) et a fait observer qu'après l'écrasement d'un avion à Denver en 1987, il a été décidé de «frapper les transporteurs avec un 2 x 4 entre les deux yeux» pour les sensibiliser aux dangers représentés par la contamination des ailes d'aéronefs.

En parlant de la règle empirique qui prévoit un délai d'efficacité de 20 minutes après le dégivrage, qui a cours dans le secteur aéronautique, M. Adams a sans équivoque déclaré qu'elle n'était pas fiable. Il a affirmé qu'il ne fallait se contenter de regarder par le hublot de l'avion en fin de piste. À son avis, compte tenu des nombreuses variables qui influencent le délai d'efficacité, une inspection concrète pratique avant le décollage, ou un dégivrage en fin de piste, en plus de la formation permanente du personnel navigant, représente la seule solution viable pour régler le problème du dégivrage au sol. Il a insisté pour dire que l'application des règlements fait aussi partie des règles du jeu.

En ce qui concerne l'utilisation, par Air Canada, d'eau chaude pour dégivrer un aéronef après avoir appliqué un fluide d'antigivrage de type II, M. Adams a déclaré dans sa déposition qu'il ne connaissait pas d'autres compagnies aériennes qui utilisent de l'eau chaude pour dégivrer un aéronef avant d'appliquer un fluide de type II. Il a affirmé, en termes très vigoureux, qu'il ne faut jamais utiliser le fluide de type II avant de dégivrer d'abord l'appareil avec une solution de glycol et a précisé que la publication AC 20-117 de la FAA porte sur cette question (annexe J). Il a déclaré que ce document est «le plus complet qui existe sur le dégivrage». Il a mentionné que ce document est distribué par la FAA et qu'il ne pouvait pas imaginer que le Canada n'ait aucun moyen de diffuser cette information. À son avis, la *Publication d'information aéronautique (PIA Canada)*, publiée par Transports Canada et distribuée à tous les pilotes, constitue un excellent moyen de transmettre ces renseignements. Il a déclaré que la FAA permettrait volontiers à Transports Canada de distribuer l'AC 20-117 aux pilotes et aux transporteurs du Canada.

Il s'agit d'une offre dont il faut s'empresser de profiter. Il existe un impérieux besoin de distribuer ce document extrêmement précieux et complet sur le dégivrage à l'ensemble des transporteurs et pilotes du Canada.

En contre-interrogatoire, M. Adams a affirmé qu'à son avis, il fallait envisager immédiatement l'aménagement d'aires de dégivrage en fin de piste à l'Aéroport international Pearson. Il a laissé entendre que les plans d'aires de dégivrage de M. John Holm, qu'il avait examinés, constituaient des documents de référence convenables. Des installations de dégivrage en fin de piste permettraient, à son avis, de réaliser deux objectifs :

- permettre d'inspecter l'appareil à la dernière minute, aussitôt avant le décollage; et

- prévoir un dégivrage en fin de piste immédiatement avant le décollage, le cas échéant.

Au cours du contre-interrogatoire, on a demandé à M. Adams comment il expliquait le fait qu'il n'est survenu aucun écrasement important d'aéronefs à cause du givrage en Europe depuis 1970, comparativement à 14 écrasements enregistrés en Amérique du Nord au cours de la même période. Il a répondu qu'il attribuait entre autres ce fait au perfectionnement du secteur aéronautique en Europe et à l'utilisation du fluide de type II de l'ACENA.

5 CONCLUSION

Les dépositions confirment clairement qu'il existe un grave problème de sécurité à l'Aéroport international Pearson de Toronto. Ce problème existe peut-être, dans une moindre mesure, dans d'autres aéroports principaux du Canada.

Les retards de trafic aérien pour les appareils qui décollent par mauvais temps en hiver à Pearson dépassent largement les délais d'efficacité assurés par les fluides de dégivrage de type I utilisés à l'heure actuelle par les transporteurs canadiens. Les éléments de preuve ont permis de montrer que les principaux transporteurs canadiens sont parfaitement conscients des délais d'efficacité limités des fluides de type I. Malgré tout, on autorise couramment des aéronefs à décoller dans des cas de précipitations verglaçantes, après les avoir traités avec un fluide de type I. La décision ultime du décollage appartient au pilote-commandant de bord, qui a à sa disposition, dans de nombreux cas, des lignes directrices nettement insuffisantes pour prendre cette décision. Contrairement à certains avis, le problème de retard de décollage causé par le dégivrage au sol n'est pas nouveau; il a fait l'objet de débats et a été noté à titre de préoccupation au cours des réunions des comités consultatifs de l'Aéroport international de Pearson pendant au moins deux ans avant la tenue de ces audiences.

Il est parfaitement clair, d'après les éléments de preuve recueillis, que ce problème de sécurité était bien connu des pilotes, des préposés aux aires de trafic, dont le travail consiste à dégivrer les aéronefs, des contrôleurs du trafic aérien et du personnel des opérations aéroportuaires. Le coût explique essentiellement la raison pour laquelle le problème n'a pas été adéquatement corrigé par les transporteurs ou le Groupe de gestion des aéroports, en aménageant des installations en fin de piste pour le dégivrage secondaire des aéronefs. Transports Canada continue d'affirmer qu'il s'agit d'un problème dont les transporteurs aériens doivent supporter intégralement les coûts. À l'opposé, les transporteurs considèrent, ce qui est à mon avis tout à fait pertinent, que les aires de dégivrage éloignées ou en fin de piste sont des installations aéroportuaires, qui ne relèvent par conséquent pas de leur responsabilité. Il en a résulté une impasse.

Les éléments de preuve déposés devant la Commission ont révélé que les critères en matière de délais d'efficacité de fluides de dégivrage communiqués aux pilotes l'étaient, dans le meilleur des cas, à titre indicatif. Un témoin expert a fait savoir qu'au moins 37 variables pourraient influencer la durée de protection réelle assurée par les fluides de dégivrage

contre le regivrage des surfaces de l'aéronef par mauvais temps. Plusieurs commandants principaux de compagnies aériennes ont déclaré dans leur déposition qu'il est difficile, voire impossible dans le cas de certains aéronefs, pour le pilote-commandant de bord, de savoir, à partir de l'intérieur de l'aéronef, si les surfaces des ailes et de la queue sont propres au moment où il reçoit l'autorisation de décoller. L'obscurité, les précipitations, les hublots sales ou verglacés, les limites d'éloignement concrètes et la conception de l'aéronef peuvent tous influencer la capacité d'un membre du personnel navigant d'observer avec exactitude, à partir de la cabine ou du poste de pilotage, l'état des surfaces portantes et de gouverne de l'aéronef.

Il appert que la possibilité de réaliser cette inspection externe au point de décollage ou près de ce point permettrait de s'assurer que l'aéronef est propre et sûr pour le vol immédiatement avant le décollage. Il appert également que dans d'autres pays, des installations de dégivrage éloignées et en fin de piste sont considérées comme des solutions de rechange viables dans les aéroports qui connaissent de longs délais de décollage.

Les témoins ont également fait des dépositions au sujet des petits aéroports régionaux, en particulier des aéroports situés au-delà du rayon d'action immédiat du contrôle du trafic aérien par radar, sans service de contrôle autre que le contrôle régional. Avant 1985 et la mise en oeuvre de la Réforme de la réglementation économique (RRÉ), nombre de ces aéroports étaient desservis par de gros aéronefs qui n'effectuaient qu'un ou deux vols par jour. Cependant, la RRÉ a entraîné l'utilisation de plus petits aéronefs et a donné lieu à un service plus fréquent. Il en a résulté, dans la perspective du dégivrage des aéronefs, la possibilité d'un accroissement des retards de décollage en raison des appareils qui atterrissent. Même s'ils ne sont pas aussi graves que dans les grands aéroports, les retards de décollage possibles dans les petits aéroports constituent un problème qu'il convient d'examiner et, au besoin, de corriger.

Même si le personnel navigant est généralement conscient des risques que représente la contamination des ailes des aéronefs, il ressort des dépositions que certains pilotes n'évaluent pas parfaitement l'incidence d'une rugosité de surface même mineure et apparemment peu importante sur la performance aérodynamique des ailes et des surfaces de gouverne. La publication AC 20-117 de la FAA, diffusée sous le titre «Hazards Following Ground Deicing and Ground Operations in Conditions Conducive to Aircraft Icing» en 1982, est un document complet qui n'a pas été largement distribué parmi les membres du personnel navigant au Canada. Au moment où ces audiences ont eu lieu, la *Publication d'information aéronautique (PIA Canada)* canadienne, qui devrait renfermer des renseignements analogues, ne contenait que deux courts paragraphes sur la question de la contamination des ailes d'aéronefs. À mon avis, cette information est parfaitement insuffisante.

En septembre 1988, la Society of Automotive Engineers a tenu une conférence sur le dégivrage au sol des aéronefs à Denver au Colorado, là même où s'était produit, en 1987, un important accident d'avion dans

lequel la contamination des ailes avait représenté un facteur essentiel. Pendant trois jours, des experts techniques de notoriété mondiale ont présenté des documents sur presque tous les aspects de la technologie du dégivrage et de l'antigivrage au sol des aéronefs. Même si Transports Canada, l'un des plus gros exploitants aéroportuaires du monde, a délégué un observateur à cette conférence, rien n'indique que cet organisme ait ultérieurement participé aux travaux du sous-comité permanent qui définit les critères de conception et recommande des méthodes d'exploitation pour les installations de dégivrage éloignées et en fin de piste. Un représentant d'Air Canada a également participé à cette conférence et y a fait un exposé.

Les travaux de recherche réalisés sur les différents fluides de type II de l'ACENA ont donné lieu à une amélioration des fluides de la troisième génération, qui assurent des délais d'efficacité considérablement accrus par rapport aux fluides de type I et qui sont réputés sans risque pour ce secteur d'activité. Selon l'expérience nord-américaine, on peut compter de trois à cinq ans avant qu'une compagnie aérienne n'implante correctement un fluide de type II mis au point au pays, en tenant compte de la recherche et du développement, de la production, du stockage, de la manutention, de la formation du personnel navigant et des préposés au sol et de l'élaboration de méthodes efficaces de contrôle de la qualité. Au lieu d'adopter tout simplement les fluides de type II de l'ACENA, qui ont fait leurs preuves, comme on l'a fait aux États-Unis, Air Canada a mis au point son propre fluide de type II. Selon les éléments de preuve recueillis, le fluide type II d'Air Canada n'assure, à ce stade-ci, que la moitié du délai d'efficacité offert par les fluides de type II de l'ACENA. Les Lignes aériennes Canadien International, l'autre grand transporteur canadien, n'utilisent que des fluides de type I, qui n'assurent pratiquement aucune protection en cas de précipitations verglaçantes.

Les audiences ont mis en lumière une préoccupation grave en ce qui concerne la capacité de Transports Canada de suivre, de cerner et de corriger les lacunes de sécurité dans l'infrastructure de transport aérien du Canada. À l'heure actuelle, la Direction générale des programmes de sécurité de Transports Canada encourage les transporteurs canadiens à se doter de programmes de gestion dans le domaine de la sécurité aérienne. Ces programmes visent à suivre, cerner et corriger les problèmes de sécurité avant qu'un accident ne survienne. Généralement, le directeur de la sécurité d'un transporteur relève directement du chef de la direction de ce transporteur. Ce système vise à s'assurer que ce dernier est au courant de la situation du transporteur en matière de sécurité et que des mesures correctives sont prises avec diligence dans les cas nécessaires. La gestion et l'exploitation d'un aéroport de la taille de celui de Pearson sont au moins aussi complexes que l'exploitation d'une compagnie aérienne. Cependant, je ne relève rien qui confirme qu'il existe un programme de sécurité semblable au sein du Groupe de gestion des aéroports de Transports Canada à Pearson.

En raison des incidences financières, il semble que la direction de l'aéroport et les transporteurs hésitent d'abord à admettre le problème de sécurité, puis à assumer des responsabilités à l'égard de ce problème, et enfin, à prendre des mesures, collectives ou individuelles, pour le résoudre. La question de la compétence n'est pas la cause de l'impasse. La compétence représente, à mon avis, une question assez simple. La contamination des ailes d'un aéronef en influence la navigabilité. La navigabilité est une question de respect de la réglementation. Si un aéronef nécessite certaines installations, par exemple des aires de dégivrage en fin de piste, pour respecter les impératifs de navigabilité, ces aires seraient très certainement aménagées sur les terrains de l'aéroport et feraient par conséquent intervenir le Groupe de gestion des aéroports. Le degré d'intervention de Transports Canada serait défini à la suite de négociations entre cet organisme et les transporteurs. Pour que ces négociations portent fruit, il faut d'abord admettre qu'il existe un problème et avoir la volonté de le résoudre. Sinon, l'impasse actuelle se poursuivra jusqu'à ce qu'un accident se produise.

Conclusions provisoires

Voici les conclusions que j'ai tirées des témoignages entendus :

1 Le dégivrage au sol des aéronefs à l'Aéroport international Pearson de Toronto est une question très préoccupante qu'il est urgent d'aborder. Quant à savoir si d'autres aéroports canadiens ont des problèmes semblables, seule une enquête permettra de le déterminer.

2 Le nombre de départs retardés aux principaux aéroports canadiens ne diminuera vraisemblablement pas de façon substantielle dans un avenir prévisible.

3 Les nouveaux fluides d'antigivrage de type II de l'ACENA ont un délai d'efficacité sensiblement plus long que celui des fluides de dégivrage de type I utilisés au Canada et ne réduisent pratiquement pas la performance aérodynamique.

4 À certains grands aéroports canadiens, les retards de décollages, sont de toute évidence, plus long que les délais d'efficacité des fluides de dégivrage de type I et parfois des fluides d'antigivrage de type II dans certaines conditions météorologiques et opérationnelles au sol.

5 L'équipement de dégivrage et d'antigivrage éloigné et installé en fin de piste permet d'assurer la propreté des aéronefs au moment du décollage.

6 Les solutions aux problèmes de sécurité et d'environnement liés à la nécessité de dégivrer les aéronefs et de les enduire d'antigivrage au sol sont compatibles.

7 Les membres de l'aviation canadienne doivent être renseignés davantage et plus régulièrement sur les dangers de manoeuvrer un aéronef dont les surfaces portantes et de gouverne sont contaminées.

8 Transports Canada doit jouer un rôle plus actif dans tous les aspects de la technologie et de l'éducation en matière de dégivrage et d'antigivrage au sol des aéronefs.

9 Il est essentiel que des normes internationales soient établies à l'égard des fluides, de l'équipement et des méthodes de dégivrage et d'antigivrage.

10 Le Groupe de gestion des aéroports de Transports Canada devrait doter chacun des principaux aéroports canadiens de personnes qui ont des connaissances et une expérience substantielles des opérations aériennes. Ces personnes devraient être autorisées à signaler tout problème de sécurité directement au directeur de l'aéroport. En outre, un système de rapports obligatoires devrait être établi pour que les questions reliées à la sécurité aéronautique soient portées à l'attention immédiate des cadres supérieurs pour qu'elles soient réglées avec promptitude.

11 Transports Canada devrait déterminer si les méthodes de dégivrage et d'antigivrage et les procédures de départ habituelles, ainsi que les installations destinées aux opérations dans les aéroports canadiens sont sûres, ou si des modifications ou d'autres installations sont nécessaires.

Recommandations provisoires

Les problèmes de l'Aéroport international Pearson peuvent être réglés grâce à des solutions à court terme et à long terme. À long terme, des surfaces de béton supplémentaires sont, de toute évidence, nécessaires, notamment l'ajout d'aires de trafic, de pistes et de voies de circulation pour atténuer la congestion. Il faudrait que des installations permanentes de dégivrage soient construites en fin de piste pour un dégivrage secondaire des aéronefs immédiatement avant le décollage dans des conditions météorologiques difficiles. La mise en oeuvre de ces mesures à long terme se fera probablement sur une période de trois à cinq ans. De leur côté, les transporteurs devraient améliorer leur équipement et leurs méthodes de dégivrage et utiliser les fluides antigivrage de type II qui satisfont aux normes de l'ACENA de façon que les décollages retardés s'effectuent en toute sécurité. On peut prévoir que la mise en oeuvre de ces mesures pourra se faire sur une période de temps beaucoup plus courte.

À court terme, il y aurait lieu d'appliquer provisoirement et immédiatement certaines mesures à l'Aéroport international Pearson. Le CTA devrait élaborer et mettre en oeuvre des procédures aux postes de stationnement visant à réduire les retards de départs au minimum. Des installations temporaires devraient être construites en fin de piste afin

d'assurer le dégivrage secondaire des aéronefs juste avant leur décollage. Ces installations nécessiteraient l'expansion des voies de circulation existantes près de la fin des pistes pour que le matériel et les équipes puissent y être accommodés. Par souci de l'environnement, il faudrait recueillir tout excédent de fluide sur les lieux et en disposer comme il convient.

RECOMMANDATION PROVISOIRE 1

Transports Canada devrait, en priorité et en collaboration avec les principaux transporteurs aériens canadiens, ériger à la fin des pistes des installations provisoires de dégivrage et d'antigivrage à l'Aéroport international Pearson. Il faudrait prévoir la mise en place des premières installations de façon provisoire dès que possible au cours de la saison glaciale 1990-1991. Les installations permanentes qui seront érigées ultérieurement devront être conçues et construites en fonction des préoccupations touchant la sécurité et l'environnement.

RECOMMANDATION PROVISOIRE 2

Transports Canada devrait examiner et, si possible, mettre en oeuvre des procédures aux postes de circulation du contrôle du trafic aérien, à l'aéroport international Pearson, en vue de la réduction des retards de décollages dans des conditions de précipitations verglaçantes.

RECOMMANDATION PROVISOIRE 3

Outre les études de faisabilité déjà annoncées à l'égard de la construction de deux nouvelles pistes et des voies de circulation connexes à l'Aéroport international Pearson, Transports Canada devrait examiner et, si possible agrandir les aires de trafic actuelles de l'aéroport afin de réduire la congestion et les retards de décollages qui en découlent. La mise en oeuvre de cette recommandation devrait être hautement prioritaire.

RECOMMANDATION PROVISOIRE 4

Transports Canada devrait fortement inciter et aider les transporteurs aériens canadiens à utiliser des fluides d'antigivrage de type II répondant aux normes de l'ACENA sur les aéronefs à turboréacteur et, le cas échéant, à turbopropulseur.

RECOMMANDATION PROVISOIRE 5

Afin d'assurer la sécurité des employés et de faciliter l'inspection convenable des surfaces des aéronefs après les opérations de dégivrage et d'antigivrage, Transports Canada devrait faire en sorte que l'éclairage extérieur soit adéquat et suffisant dans tous les postes de stationnement et les aires de trafic où s'effectuent pareilles opérations, à l'Aéroport international Pearson et aux autres aéroports principaux du Canada.

RECOMMANDATION PROVISOIRE 6

Transports Canada devrait fournir, en priorité et là où la situation l'exige, les ressources nécessaires à l'application des règlements concernant les avions propres, y compris les vérifications intermittentes aux fins de piste, des surfaces des aéronefs dans des conditions hivernales difficiles.

RECOMMANDATION PROVISOIRE 7

Transports Canada devrait encourager vivement les transporteurs aériens canadiens à mettre sur pied un service commun de dégivrage et d'antigivrage qui serait offert à tous les transporteurs aériens à l'Aéroport international Pearson et dans les autres aéroports principaux du Canada et qui aurait à sa disposition de l'équipement servant à appliquer à la fois les fluides de type I et ceux de type II, en cas de besoin.

RECOMMANDATION PROVISOIRE 8

Transports Canada devrait exiger que les transporteurs aériens canadiens mettent au point des méthodes de dégivrage et d'antigivrage au sol des aéronefs et des normes de formation du personnel navigant technique et du personnel au sol. La mise en oeuvre de ces normes et méthodes devrait faire partie des exigences auxquelles les transporteurs aériens sont tenus de satisfaire pour l'obtention de leur permis d'exploitation.

RECOMMANDATION PROVISOIRE 9

Le Groupe de gestion des aéroports de Transports Canada devrait intégrer au personnel de chacun des principaux aéroports canadiens des personnes qui ont des connaissances et une expérience substan-

tielles des opérations aériennes. Ces personnes devrait faire état de toute question touchant la sécurité des opérations directement au directeur de l'aéroport. En outre, il est recommandé que soit mis en place un système de rapports obligatoires pour que les questions reliées à la sécurité aéronautique soient portées à l'attention immédiate des cadres supérieurs compétents et qu'elles soient traitées dans des délais déterminés.

RECOMMANDATION PROVISOIRE 10

Transports Canada devrait examiner en priorité les aéroports canadiens afin de déterminer si l'incompatibilité entre les retards des décollages et les délais d'efficacité des méthodes de dégivrage et d'antigivrage que l'on a cernée à l'Aéroport international Pearson de Toronto existe à d'autres endroits. Si on retrouve la même incompatibilité, Transports Canada devrait voir à ce que des mesures correctrices opportunes soient prises.

RECOMMANDATION PROVISOIRE 11

Transports Canada ou les transporteurs aériens, ou les deux, devraient assurer, par souci de la sécurité des employés des aires de trafic et de l'environnement, le maintien de matériel convenable et devraient élaborer des procédures appropriées pour le nettoyage et la destruction des fluides de dégivrage et d'antigivrage dans les aires utilisées par les transporteurs aériens.

RECOMMANDATION PROVISOIRE 12

Transports Canada devrait prendre part de façon active aux travaux actuellement en cours au sein de l'aviation internationale en vue de l'avancement des techniques de dégivrage et d'antigivrage au sol des aéronefs. Cela devrait comprendre une participation à l'élaboration de normes internationales, à la rédaction de guides à l'intention du personnel des installations de dégivrage éloignées et en fin de piste, de même que la mise au point de méthodes plus fiables d'estimation des délais d'efficacité du dégivrage et de l'antigivrage.

RECOMMANDATION PROVISOIRE 13

Transports Canada devrait encourager vivement les transporteurs aériens canadiens à fournir à leur personnel navigant technique des tableaux des délais d'efficacité des applications de dégivrage et d'antigivrage fondées sur les renseignements technologiques les plus récents. Ces tableaux devraient servir de lignes directrices.

ANNEXES

Annexe A

C.P. 1989-532

CANADA

CONSEIL PRIVÉ

Copie certifiée conforme au procès-verbal d'une réunion du Comité du Conseil privé, approuvé par Son Excellence le Gouverneur général le 29 mars 1989

Le Comité du Conseil privé, sur avis conforme du ministre des Transports, recommande que soit émise, en vertu de la Partie I de la Loi sur les enquêtes, une commission revêtue du grand sceau du Canada portant nomination de l'honorable Virgil Peter Moshansky, un juge de la Cour du Banc de la Reine de l'Alberta, à titre de commissaire chargé d'enquêter sur les causes de l'écrasement de l'avion Fokker F-28, vol 363 d'Air Ontario, à Dryden (Ontario) le 10 mars 1989, de même que les facteurs qui y ont contribué, et de présenter un rapport incluant les recommandations qu'il juge nécessaire de proposer dans l'intérêt de la sécurité aérienne; et

Le Comité recommande également:

a) que le commissaire soit autorisé à adopter les méthodes et les procédures qu'il considère les plus indiquées pour la conduite de l'enquête au moment qu'il jugera opportun;

b) que le commissaire soit autorisé à siéger aux endroits et aux moments qu'il juge convenir;

c) que le commissaire soit autorisé à louer les bureaux et les installations nécessaires à l'enquête, conformément aux politiques du Conseil du Trésor;

d) que le commissaire soit autorisé à recourir, comme le prévoit l'article 11 de la Loi sur les enquêtes, aux services d'experts et d'autres personnes, aux taux de rémunération et de remboursement approuvés par le Conseil du Trésor;

e) que le commissaire reçoive pour instruction de recommander au gouverneur en conseil, le cas échéant, les groupes et les personnes susceptibles de comparaître devant lui qui devraient, à son avis, dans

...../2

C.P. 1989-532

- 2 -

l'intérêt public, recevoir une aide pour les frais de justice qu'ils peuvent engager à l'occasion de ces comparutions, ainsi que le montant de cette aide;

f) que le commissaire reçoive pour instructions:

(i) de présenter un rapport provisoire, dans les deux langues officielles, au gouverneur en conseil, dans les six mois qui suivent la date de sa nomination et de présenter tout autre rapport provisoire, dans les deux langues officielles, qu'il juge nécessaire; et

(ii) de présenter le rapport définitif, dans les deux langues officielles, au gouverneur en conseil, au plus tard le 30 mars 1990; et

g) que le commissaire reçoive pour instruction de remettre les dossiers et documents de l'enquête au greffier du Conseil privé le plus tôt possible après la fin de l'enquête.

CERTIFIED TO BE A TRUE COPY - COPIE CERTIFIÉE CONFORME

CLERK OF THE PRIVY COUNCIL - LE GREFFIER DU CONSEIL PRIVÉ

CANADA

CONSEIL PRIVÉ

C.P. 1990-625

Copie certifiée conforme au procès-verbal d'une réunion du Comité du Conseil privé, approuvé par Son Excellence le Gouverneur général le

29 mars 1990

Vu que la Commission d'enquête sur l'écrasement d'un avion d'Air Ontario à Dryden (Ontario) a reçu instructions de présenter, dans les deux langues officielles, au gouverneur en conseil, au plus tard le 30 mars 1990, le rapport définitif;

Et vu que la Commission ne sera pas en mesure de présenter le rapport définitif le ou avant le 30 mars 1990, le Commissaire a demandé une prolongation jusqu'au 30 juin 1991 pour préparer et présenter le rapport définitif;

A ces causes, sur avis conforme du Premier ministre et en vertu de la Partie I de la Loi sur les enquêtes, le Comité du Conseil privé recommande qu'une Commission soit émise modifiant la Commission émise en vertu du décret C.P. 1989-532 du 29 mars 1989 en abrogeant le paragraphe suivant:

"f) que le commissaire reçoive pour instructions:

(ii) de présenter le rapport définitif, dans les deux langues officielles, au gouverneur en conseil, au plus tard le 30 mars 1990; et"

et en le remplaçant par ce qui suit:

"f) que le commissaire reçoive pour instructions:

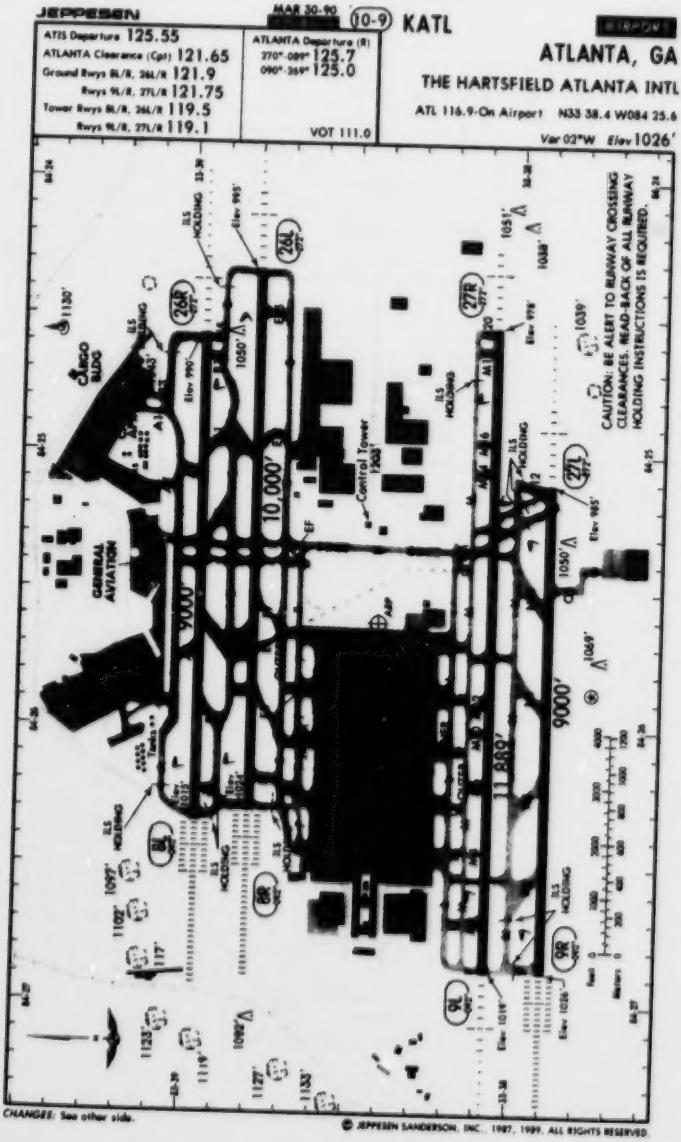
(ii) de présenter le rapport définitif dans les deux langues officielles, au gouverneur en conseil au plus tard le 30 juin 1991; et"

CERTIFIED TO BE A TRUE COPY - COPIE CERTIFIEE CONFORME

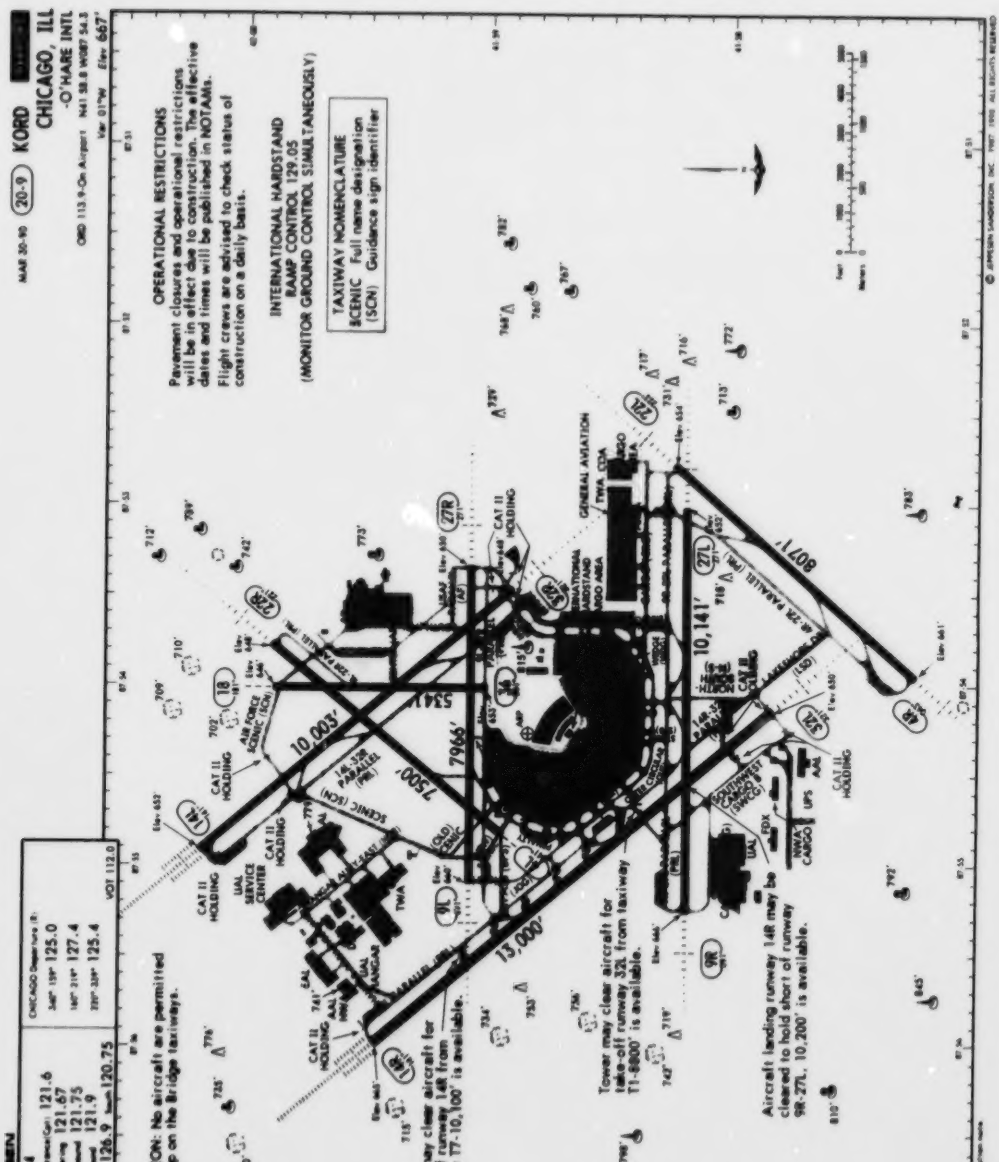
CLERK OF THE PRIVY COUNCIL - LE GREFFIER DU CONSEIL PRIVÉ

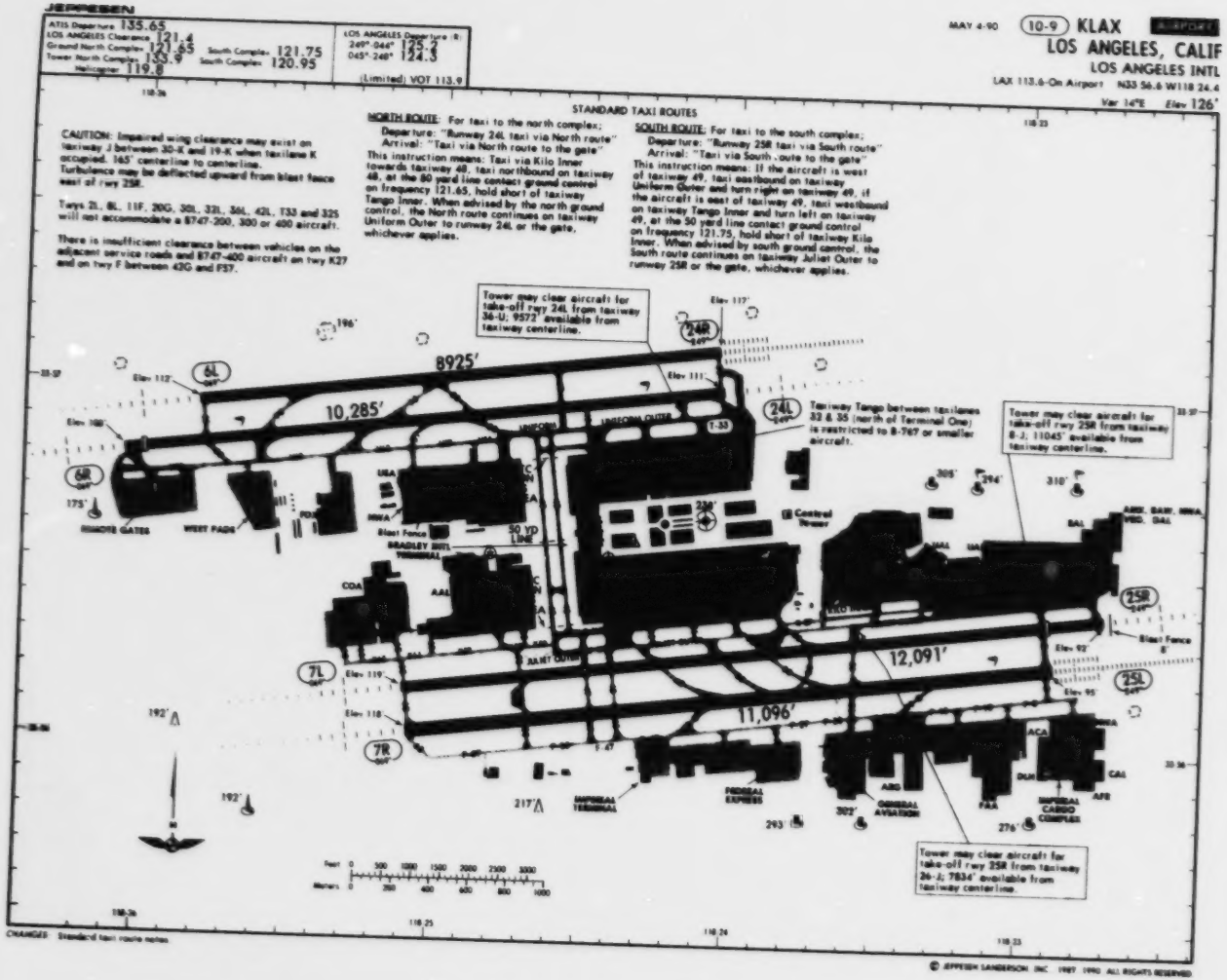
Annexe B

Scale drawings of the Hartsfield Atlanta International Airport at Atlanta, Georgia, O'Hare International Airport at Chicago, Illinois, and Los Angeles International Airport at Los Angeles, California



Source: Jeppesen Sanderson, Inc.


KORD
CHICAGO, ILL
O'HARE INTL
OPERATIONAL RESTRICTIONS
Pavement closures and operational restrictions will be in effect due to construction. The effective dates and times will be published in NOTAMs.
Flight crews are advised to check status of construction on a daily basis.
INTERNATIONAL HARDSTAND RAMP CONTROL 129.05
(MONITOR GROUND CONTROL SIMULTANEOUSLY)
TAXIWAY NOMENCLATURE
SCENIC Full name designation
(SCN) Guidance sign identifier
CAUTION: No aircraft are permitted to stop on the Bridge taxiways.
Tower may clear aircraft for take-off runway 14R from taxiway T7-10,100' is available.
Tower may clear aircraft for take-off runway 32L from taxiway T1-8800' is available.
Aircraft landing runway 14R may be cleared to hold short of runway 9R-27L. 10,200' is available.
ATIS 135.4
VOT 112.0
13,000'
10,141'
10,003'
8071'
7966'
7500'
5341'


JEPPESEN
ATIS Departure 135.65
LOS ANGELES Clearance 121.4
Ground North Complex 121.65
Tower North Complex 133.9
Helicopter 119.8
South Complex 121.75
South Complex 120.95
LOS ANGELES Departure ®
249°-044° 125.2
045°-248° 124.3
(Limited) VOT 113.9
MAY 4-90
10-9 KLAX
LOS ANGELES, CALIF
LOS ANGELES INTL
LAX 113.6-On Airport N33 56.6 W118 24.4
Var 14°E Elev 126'
STANDARD TAXI ROUTES
CAUTION: Impaired wing clearance may exist on taxiway J between 30-K and 19-K when taxilane K occupied. 165' centerline to centerline. Turbulence may be deflected upward from blast fence east of rwy 25R.
Twys 2L, 8L, 11F, 20G, 30L, 33L, 36L, 42L, T33 and 325 will not accommodate a B747-200, 300 or 400 aircraft.
There is insufficient clearance between vehicles on the adjacent service roads and B747-400 aircraft on twy K27 and on twy F between 42G and F37.
NORTH ROUTE: For taxi to the north complex;
Departure: "Runway 24L taxi via North route"
Arrival: "Taxi via North route to the gate"
This instruction means: Taxi via Kilo Inner towards taxiway 48, taxi northbound on taxiway 48, at the 80 yard line contact ground control on frequency 121.65, hold short of taxiway Tango Inner. When advised by the north ground control, the North route continues on taxiway Uniform Outer to runway 24L or the gate, whichever applies.
SOUTH ROUTE: For taxi to the south complex;
Departure: "Runway 25R taxi via South route"
Arrival: "Taxi via South route to the gate"
This instruction means: If the aircraft is west of taxiway 49, taxi eastbound on taxiway Uniform Outer and turn right on taxiway 49, if the aircraft is east of taxiway 49, taxi westbound on taxiway Tango Inner and turn left on taxiway 49, at the 50 yard line contact ground control on frequency 121.75, hold short of taxiway Kilo Inner. When advised by south ground control, the South route continues on taxiway Juliet Outer to runway 25R or the gate, whichever applies.
Tower may clear aircraft for take-off rwy 24L from taxiway 36-U; 9572' available from taxiway centerline.
Taxiway Tango between taxilanes 33 & 35 (north of Terminal One) is restricted to B-767 or smaller aircraft.
Tower may clear aircraft for take-off rwy 25R from taxiway B-J; 11045' available from taxiway centerline.
Tower may clear aircraft for take-off rwy 25R from taxiway 26-J; 7834' available from taxiway centerline.
8925'
10,285'
12,091'
11,096'
6L
24R
24L
6R
25R
7L
25L
7R
RESERVE GATES
WEST PADS
Blast Fence
50 YD LINE
BRADLEY WEST TERMINAL
AA JET CENTER
IMPERIAL TERMINAL
FEDERAL EXPRESS
GENERAL AVIATION
IMPERIAL CARGO COMPLEX
CHANGED: Standard taxi route notes
© JEPPESEN SANDERSON, INC. 1987, 1990. ALL RIGHTS RESERVED

Annexe C

[Traduction]
Air Ontario Inc.
J. Deluce

Le 20 janvier 1988

Les renseignements ci-après visent à permettre aux pilotes de mieux connaître les possibilités et, ce qui est peut-être plus important encore, les limites des fluides de dégivrage.

1. Le fluide de dégivrage utilisé dans toutes les escales est un mélange de glycol et d'eau. À des températures proches du point de congélation ou légèrement inférieures (–7 degrés Celsius et plus), la fluidité du mélange de dégivrage n'est pas considérablement amoindrie par la neige légère ou la pluie verglaçante et les surfaces de l'aéronef devraient rester humides et adaptées au décollage pour des durées supérieures à 15 minutes après une vaporisation.

2. Avec la baisse de la température ambiante extérieure ou l'augmentation du taux de précipitation, la durée de la protection diminue. À des températures égales ou inférieures à –13 degrés Celsius, dans des conditions de précipitations légères ou modérées, de la neige fondante peut se déposer; une neige abondante accélère le rythme de dilution du fluide de dégivrage.

3. MISE EN GARDE : L'intensité des précipitations et la durée qui s'écoule entre la vaporisation et le décollage modifient l'efficacité de la vaporisation du fluide antidégivrage. L'emploi de la marche arrière ou l'éjection des moteurs d'autres aéronefs peuvent également influencer défavorablement l'efficacité de la vaporisation et entraîner l'accumulation de glace sur les ailes.

4. Il n'est pas possible, ni souhaitable de créer des règles absolues pour toutes les variables météorologiques qui surviennent pendant les opérations exécutées durant l'hiver. Le pilote doit faire preuve de jugement, de présence d'esprit et de prudence pour assurer la sécurité des vols. Il appartient au commandant de veiller à ce que les ailes soient exemptes d'une accumulation de glace et de neige en prévision du décollage.

R. V. Nyman
Directeur, Opérations de vol

Annexe D

Air Canada, Lignes directrices pour l'efficacité/dégivrage et antigivrage des aéronefs

PUBL 88)
CHAP 9
PAGE 27
89 11 23

Facteurs environnementaux

8 DÉGIVRAGE ET ANTIGIVRAGE DES AÉRONEFS (suite)

.03 Considérations en matière d'efficacité de la vaporisation (suite)

5 LIGNES DIRECTRICES POUR L'EFFICACITÉ (suite)

TEMP. AMBIANTE °C	LIGNES DIRECTRICES POUR L'EFFICACITÉ APRÈS UN ANTIGIVRAGE AVEC UN FLUIDE DE TYPE 15 (5050)				
	GIVRE	BRUINE VERGLAÇANTE	NEIGE		
			LÉG	MOY	AB.
0°C	60 MIN	8 MIN	15 MIN	9 MIN	4 MIN
-8°C	45 MIN	5 MIN	11 MIN	6 MIN	3 MIN
	30 MIN	3 MIN	11 MIN	6 MIN	3 MIN

LIGNES DIRECTRICES POUR L'EFFICACITÉ APRÈS UN ANTIGIVRAGE AVEC UN FLUIDE DE TYPE 15 (5050)				
GIVRE	BRUINE VERGLAÇANTE	NEIGE		
		LEG	MOY	AB
12 H	28 MIN	63 MIN	28 MIN	15 MIN
8 H	20 MIN	45 MIN	19 MIN	13 MIN
6 H	13 MIN	32 MIN	14 MIN	9 MIN

Légende pour l'intensité de la neige :

		VISIBILITÉ
LÉG.	=	plus d'un mille
MOY.	=	de un demi à un mille
AB.	=	moins d'un demi-mille

6 FACTEURS RÉDUISANT LE DÉLAI D'EFFICACITÉ : Quand les conditions sont pires que celles qui sont énoncées dans les tableaux, le délai d'efficacité est réduit, entrainant parfois même la suspension des opérations.
En général, les précipitations à forte teneur en humidité, par exemple la neige mouillée ou la pluie verglaçante, peuvent réduire considérablement le délai d'efficacité.

Étant donné que l'éjection des moteurs peut nuire au revêtement antigivrage, ou encore souffler de la neige sèche ou fondante dans l'aéronef :

- utiliser le refoulement, plutôt que le refoulement en inversion
- prévoir une distance supérieure à la normale entre les aéronefs pendant le roulage avant le décollage
- ne pas inverser la poussée sur les aires de trafic ou les voies de circulation recouvertes de neige sèche ou fondante, à moins que cette opération ne soit absolument nécessaire. Si on utilise l'inversion des moteurs, il faut réinspecter l'aéronef.

Source : Air Canada, *550: Manuel d'exploitation des vols*

PUB 550
CHAP 9
PAGE 28
83 09 30

Facteurs environnementaux

9 **Exploitation sur une piste contaminée**

.01 Départ avant l'inspection de la piste : Quand un décollage est prévu avant que la piste ait été inspectée ou utilisée par un autre aéronef, le pilote doit faire reculer l'aéronef sur la piste avant le décollage pour s'assurer que cette piste est en bon état pour le départ.

.02 Définitions de la névasse et de la neige mouillée : L'AOM précise que le décollage ne doit pas être effectué en cas de présence de neige mouillée ou de névasse. Pour l'application de ces limites, ces termes sont définis comme suit :

1 NEIGE MOUILLÉE : Neige lourde et facile à tasser, qui peut exprimer de l'eau quand elle est comprimée.

2 NÉVASSE : Neige combinée avec de l'eau à cause de sa fonte ou provenant de la pluie.

Essentiellement, la neige qui éclabousse est de la névasse; si on peut en faire une bonne boule de neige, il s'agit de neige mouillée.

.03 **Gouverne et arrêt de l'appareil sur les pistes glissantes**

1 PHÉNOMÈNE D'HYDROPLANAGE : L'hydroplanage peut se produire sous trois formes différentes : l'hydroplanage dynamique, visqueux et par réversion du caoutchouc. La forme la plus courante est l'hydroplanage dynamique, qui est causé par l'eau qui se trouve sur la piste et qui n'est pas déplacée assez rapidement sous les pneus pour permettre à ces derniers d'entrer parfaitement en contact avec la piste. Les pneus roulent donc sur une pellicule d'eau intégrale (hydroplanage total) ou partielle (hydroplanage partiel) sur toute la superficie de l'empreinte des pneus. Quand le pneu est entièrement détaché de la surface de la piste, le centre de pression de l'empreinte des pneus se déplace vers l'avant, ce qui peut entraîner un arrêt de la rotation de la roue si l'hydroplanage dure assez longtemps.

Dans ce cas, bien entendu, le freinage disponible est réduit à zéro. La vitesse la plus faible à laquelle ce phénomène se produit correspond à la vitesse d'hydroplanage total minimum. L'hydroplanage partiel et complet (figure 9) est essentiellement fonction, selon les études, de la pression de gonflage des pneus. L'hydroplanage partiel peut se produire à des vitesses considérablement inférieures.

Annexe E

[Traduction]

ACCIDENTS IMPORTANTS LIÉS AU DÉGIVRAGE AU SOL
Liste détaillée

10/3/89 - Air Ontario, F-28 - Dryden (Ontario) Canada
Aéronef non dégivré - Conditions de chute de neige

15/11/87 - Continental Airlines, DC 9-14 - Denver
Aéronef dégivré 27 minutes avant le décollage - Emballement des moteurs

15/12/85 - Arrow Air, DC-8-63 - Gander (Terre-Neuve)
Aéronef non dégivré

5/2/85 - Airbourne Express, DC-9-15 - Philadelphie
Aéronef non dégivré - Décélération du moteur

13/1/82 - Air Florida, B-737 - Washington (DC)
Avion dégivré 45 minutes avant le décollage

16/2/80 - Red Coat Air Cargo - Bristol Britannia - Billerica (MA) -
Aéronef dégivré de 45 à 60 minutes avant le décollage

12/2/79 - Allegheny Airlines - Nord 262 - Clarksburg (Virginie de l'ouest)
Aéronef non dégivré - Neige et glace sur les ailes

19/1/79 - General Aviation Lear Jet - Détroit
Aéronef non dégivré? - Glace sur les ailes

20/12/78 - General Aviation Lear Jet - Minneapolis (MN)
Aéronef non dégivré? - Neige et glace sur les ailes

27/11/78 - TWA DC-9-10 - Newark (NJ)
Aéronef non dégivré?

4/1/77 - B-737, Francfort - Neige légère - Givre blanc sur les ailes
Un des 22 incidents de décrochage du cabrage (réf. 11)

13/1/77 - Japan Air Lines DC-8-62F - Anchorage (Alaska)
Aéronef non dégivré
F-28 - Hanovre (Allemagne)

26/1/74 - THY - F-28 - Cumaovas (Turquie)
Aéronef non dégivré - Dépôts de givre sur les ailes

27/12/68 - Ozark Airlines, DC-9-15, Sioux City (Iowa)

Source: compilé par Richard Adams, 6 juin, 1990

Annexe F

BOEING

SOUTIEN DE LA CLIENTÈLE — **NOTE DE SERVICE**

Ingénierie du soutien • Boeing Commercial Airplane Company • P.O. Box 3707 • Seattle (Washington) 98124

707-SL-12-6
727-SL-12-6
737-SL-12-7
747-SL-12-5
757-SL-12-5
767-SL-12-8
ATA : 1230-10
Le 31 mai 1989

OBJET : UTILISATION DES FLUIDES DE DÉGIVRAGE ET D'ANTIGIVRAGE

MODÈLE : Séries 707, 727, 737, 747, 757 et 767

CHAMP D'APPLICATION : Tous les aéronefs

RÉFÉRENCE : Notes de service 707-SL-12-3-A, 727-SL-12-3-A, 737-SL-12-3-A, 747-SL-12-2-A, 757-SL-12-1-A, en date du 2 décembre 1982

RÉTROSPECTIVE :

À la suite des essais bidimensionnels en soufflerie réalisés à petite échelle en 1982 pour évaluer les influences aérodynamiques de dégivrage et d'antigivrage au sol des aéronefs sur la performance des avions, Boeing a diffusé une note de service pour tous les modèles, afin de faire connaître aux compagnies aériennes les incidences aérodynamiques défavorables que peuvent entraîner les caractéristiques indésirables des fluides à des températures ambiantes faibles. Ces essais ont révélé que les fluides n'étaient pas complètement éliminés sur les surfaces aérodynamiques pendant les opérations de roulage au sol et de décollage initial. Nous précisions dans cette note que la pellicule de fluide résiduelle sur ces surfaces peut réduire la portance et accroître la traînée.

Pour mieux comprendre les incidences aérodynamiques des fluides de dégivrage, Boeing, l'Association of European airlines (AEA) et la NASA ont réalisé d'autres essais au cours des dernières années. Ces essais ont confirmé que la pellicule de fluide résiduelle reste sur les ailes à la rotation et que les nouvelles formules de fluides ont amélioré considérablement les caractéristiques d'élimination, par rapport aux fluides fabriqués auparavant, ce qui donne lieu à des incidences aérodynamiques moins défavorables.

La présente note donne un aperçu de nos conclusions et suggestions récentes, afin d'aider les compagnies aériennes dans le cadre de leurs opérations en hiver.

EXPOSÉ :

Les définitions ci-après visent à faciliter la compréhension de l'information reproduite dans la présente note :

1. Le dégivrage consiste à appliquer de l'eau réchauffée ou un mélange réchauffé de glycol et d'eau pour enlever les dépôts de glace, de neige et de givre sur les surfaces des aéronefs.

707-SL-12-6
727-SL-12-6
737-SL-12-7
747-SL-12-5
757-SL-12-5
767-SL-12-8

2. L'antigivrage consiste à appliquer un fluide concentré ou dilué à base de glycol pour empêcher la glace, la neige et (ou) le givre d'adhérer aux surfaces traitées.

Voici un aperçu des activités récentes exercées relativement aux fluides de dégivrage et d'antigivrage.

1. Caractéristiques des fluides

Comme le précise la note de service de référence, on peut classer les fluides de dégivrage et d'antigivrage en deux catégories. Les fluides de type I ne renferment pas d'épaississant et contiennent au moins 80 p. cent de glycol. Il existe plusieurs normes pour ces fluides, par exemple l'AMS 1425, l'AMS 1427, la MIL-A-8243 type I et type II et l'AEA type I. Les fluides de type I assurent des délais d'efficacité minimums (jusqu'à ce qu'il soit nécessaires de les réappliquer).

Les fluides de type II sont épaissis et renferment au moins 50 p. cent de glycol. Ces fluides ont été essentiellement mis au point pour l'antigivrage. Selon les données publiées, ils assurent des délais d'efficacité beaucoup plus long que les fluides de type I.

Plusieurs fabricants de fluides ont mis au point les fluides de type II < < à formule nouvelle > >, étant donné que les essais et l'expérience ont démontré que les fluides de type II fabriqués avant septembre 1988 (les < < anciens > > fluides de type II) ont une plus grande incidence sur la portance et la traînée que les fluides de type I. Boeing, l'AEA et la NASA ont évalué les effets aérodynamiques de ces fluides de type II à formule nouvelle, qui, selon les comptes rendus assurent des délais d'efficacité comparables à ceux des anciens fluides de type II. Les essais ont démontré qu'à des températures variant entre moins 10 et moins 20 degré Celsius, les incidences aérodynamiques des fluides de type II à formule nouvelle s'apparentent à celles des fluides de type I.

L'AEA a publié, sur les fluides de dégivrage et d'antigivrage, une norme qui tient compte des fluides de type II à formule nouvelle. Cette norme porte notamment sur les exigences particulières en matière de délais d'efficacité pour les fluides de type II à formule nouvelle, exigences qui sont identiques à celles qui s'appliquent aux anciens fluides de type II. L'AEA a l'intention d'ajouter à cette norme un essai de performance sur l'acceptabilité aérodynamique une fois que cet essai aura été défini. À l'heure actuelle, Boeing coordonne, avec l'AEA, la Society of Automotive Engineers (SAE), l'Organisation internationale de normalisation (ISO), l'Air Transport Association of America (ARA) et l'Aerospace Industry Association (AIA), l'élaboration des normes des fluides de types I et II pour l'ensemble du secteur d'activité. Ces normes comporteront également un essai de performance sur l'acceptabilité aérodynamique.

2. Évaluation des fluides

Pour mieux comprendre les incidences aérodynamiques des fluides de type II, l'AEA a réalisé des études et des essais en soufflerie à grande échelle en 1986 et 1987. En janvier 1988, Boeing et l'AEA ont réalisé un programme de vols d'essai à l'aide d'un aéronef de modèle 737-200 ADV (avancé), à Kuopio en Finlande. Ces vols d'essai ont donné lieu à l'évaluation des fluides représentatifs des types I et II (anciens) fluides offerts à l'époque.

707-SL-12-6
727-SL-12-6
737-SL-12-7
747-SL-12-5
757-SL-12-5
767-SL-12-8

De plus, en 1988, Boeing, la NASA et l'AEA ont effectué une série d'essais dans la soufflerie de recherche sur le givrage de la NASA à Lewis. Ces essais ont notamment porté sur les fluides de type I et les anciens fluides de type II soumis à des vols d'essai, de même que sur plusieurs fluides de type II à formule nouvelle.

Ces essais ont confirmé que les pellicules résiduelles des fluides de types I et II continuaient d'adhérer aux ailes à la rotation, ce qui donnait lieu à des incidences défavorables sur la performance aérodynamique. Cependant, les résultats des essais ont démontré que les anciens fluides de type II entraîneraient des incidences aérodynamiques défavorables plus importantes que les fluides de type I. Les résultats des essais ont également permis de constater que les incidences aérodynamiques des fluides de type II à formule nouvelle sont nettement améliorées par rapport à celles des anciens fluides de type II et s'apparentent à celles des fluides de type I.

3. Incidence de l'utilisation des fluides sur la performance au décollage

Après nos analyses sur les données recueillies au cours des essais ci-dessus, nous avons établi que même si une pellicule de fluide continue d'adhérer aux surfaces aérodynamiques pendant la rotation et la montée initiale, les fluides énumérés ci-après ont laissé apparaître des caractéristiques d'écoulement admissibles, ce qui indique qu'on peut les utiliser sans qu'il soit nécessaire de rajuster la performance au décollage de tous les aéronefs des modèles 737-100 et 737-200 NON-ADV (non avancé) (positions de ligne 1 à 279). Cependant, pour tous les modèles d'aéronef, il ne faut effectuer aucun décollage à poussée réduite (selon la méthode de la température supposée) quand on utilise ces fluides. De même, sur les modèles d'aéronef 737-200 ADV, il faut recourir, pour les volets au décollage, à la position dix au moins dans tous les cas où les conditions d'exploitation le permettent. Sur les modèles d'aéronef 737-100 et 737-200 NON-ADV, il est nécessaire de corriger le poids et la vitesse au décollage, selon la température extérieure, afin d'assurer des marges de performance adéquates dans l'utilisation de ces fluides.

À l'heure actuelle, l'utilisation des fluides suivants (y compris les fluides fabriqués sous licence) ne nécessite pas de correctif de performance, sauf dans les cas indiqués ci-dessous :

Fluides de type I respectant les normes suivantes :

AMS 1425
AMS 1427
MIL-A-8243D, type I et II
AEA type I

Fluides de type II -

Kilfrost - ABC3
Hoechst - 1704 LTV/88
Union Carbide - UCAR AAF PM 6412
Union Carbide - UCAR AAF 250-3
SPCA AD 104

Remarque : Selon les comptes rendus, seuls les fluides Kilfrost ABC3 et Hoechst 1704 LTV/88 respectent la norme des fluides de type II de l'AEA, notamment en ce qui concerne les exigences en matière de délais d'efficacité.

707-SL-12-6
727-SL-12-6
737-SL-12-7
747-SL-12-5
757-SL-12-5
767-SL-12-8

Comme nous l'avons vu auparavant, on prépare à l'heure actuelle des normes sur les fluides de dégivrage et d'antigivrage pour l'ensemble du secteur d'activité. D'autres fluides de type I ou de type II à formule nouvelle mis au point par les fabricants de fluides peuvent également être utilisés selon les modalités décrites ci-dessus, pourvu qu'ils respectent les exigences des prochaines normes approuvées.

Veuillez noter que Boeing ne formule pas de recommandation en ce qui concerne les fluides en particulier. Cependant, nous conseillons aux exploitants de n'utiliser que les fluides qui ont réussi les essais de compatibilité des matériaux décrits dans le document D6-17487 de Boeing. Ces essais ne visent pas à porter de jugement sur la performance aérodynamique ou le rendement de dégivrage et d'antigivrage. À notre connaissance, tous les fluides ci-dessus ont réussi les essais de compatibilité des matériaux et les normes en matière de fluides susmentionnées énoncent les exigences de compatibilité de matériaux essentiellement équivalentes. On peut se procurer des renseignements particuliers sur la compatibilité des matériaux auprès des fabricants de fluides.

AUTRES MESURES PRISES PAR BOEING :

Nous sommes en train de réviser le Manuel de formation des pilotes et le Manuel d'exploitation pour diffuser des renseignements sur l'utilisation des fluides de dégivrage et d'antigivrage conformément à l'exposé ci-dessus. Ces modifications devraient être publiées au plus tard le 31 août 1989.

Pour les aéronefs des modèles 737-100 et 737-200 NON-ADV, les correctifs de performance au décollage seront exprimés dans la section 4A-2 sous le titre Décollage et atterrissage du Manuel d'exploitation réalisé à la main et dans la section 23.10 intitulée Planification des vols du Manuel d'exploitation automatisé. Ces données devraient être publiées au plus tard le 1er juin 1989.

Nous sommes également en train de réviser le chapitre 12 du Manuel de maintenance sous le titre Exploitation par temps froid, afin de diffuser les renseignements ci-dessus en ce qui concerne les fluides de dégivrage et d'antigivrage. Ces modifications devraient être publiées d'ici au 19 juillet 1989.

Les révisions apportées au Manuel d'exploitation et de maintenance seront remises à tous les exploitants, qu'ils soient ou non titulaires actifs de ce manuel.

MESURES SUGGÉRÉES AUX EXPLOITANTS :

Nous conseillons aux exploitants d'examiner attentivement leurs opérations d'application des fluides de dégivrage et d'antigivrage et de choisir les fluides en fonction de leurs besoins particuliers, et notamment des délais d'efficacité.

Les fluides doivent être appliqués à l'aide de l'équipement au sol et en faisant appel aux méthodes pertinentes décrites dans les normes applicables, ou encore selon les précisions du fabricant des fluides. Les délais d'efficacité doivent être établis en fonction des exigences des normes sur les fluides, de l'expérience des exploitants et des recommandations du fabricant.

Nous recommandons vivement aux exploitants de ne pas effectuer de décollage à poussée réduite (selon la méthode de la température supposée) avec tous les modèles d'aéronef Boeing quand ils utilisent des fluides de dégivrage et d'antigivrage. Il convient de faire preuve de prudence dans l'utilisation des fluides, en raison d'une baisse transitoire de portance et d'un accroissement de la traînée pendant la rotation et la montée initiale.

707-SL-12-6
727-SL-12-6
737-SL-12-7
747-SL-12-5
757-SL-12-5
767-SL-12-8

en raison de la pellicule de fluide résiduelle. En outre, sur les aéronefs de modèle 737-200 ADV, il faut utiliser au moins la position dix pour les volets de décollage dans tous les cas où les conditions d'exploitation le permettent. Pour les modèles d'aéronef 737-100 et 737-200 NON-ADV, nous recommandons de corriger le poids et la vitesse de décollage conformément aux révisions apportées au Manuel d'exploitation.

Pour de plus amples renseignements sur les opérations par temps froid, veuillez consulter les numéros d'octobre-décembre de 1982 à 1988 du magazine Boeing Airliner.

T.J. Taylor
Pour les directeurs de l'ingénierie du soutien de la clientèle des 707, 727, 737, 747, 757 et 767

KdJ:gp
6046A

Annexe G

[Traduction]

Transports Canada

Aviation

TP4914E

N-AME-AO 13/88R1 1/1

DATE 20 novembre 1989

AVIS AUX INGÉNIEURS EN MAINTENANCE D'AÉRONEFS ET AUX PROPRIÉTAIRES D'AÉRONEFS

UTILISATION DES FLUIDES DE DÉGIVRAGE ET D'ANTIGIVRAGE DE TYPE II DE L'ACENA

(Le présent avis annule et remplace le N-AME-AO 13/88)

Rétrospective

Le présent avis met à jour l'avis N-AME-AO 13/88 en date du 23 novembre 1988 au sujet des effets des fluides de dégivrage et d'antigivrage de type II de l'ACENA (Association des compagnies européennes de navigation aérienne) sur la performance des aéronefs. Même si les fluides de type II assuraient des fonctions d'antigivrage supérieures, les effets aérodynamiques négatifs étaient attribuables à un excédent de fluide adhérant aux surfaces aérodynamiques au moment du décollage. Depuis la rédaction de l'avis N-AME-AO 13/88, l'ACENA a révisé les normes des fluides de type II et une nouvelle génération de fluides de type II a été lancée sur le marché.

Situation actuelle

La plupart des fluides de type II fabriqués à l'heure actuelle respectent la norme révisée de l'ACENA. Cet organisme et Boeing ont réalisé des essais qui indiquent que la nouvelle génération de fluides de type II produit des effets aérodynamiques comparables aux anciens fluides de type I sans épaississant. Jusqu'à maintenant, Boeing est le seul constructeur qui a recommandé des rajustements de performance en cas d'utilisation de fluides de dégivrage et d'antigivrage; ces rajustements sont limités aux modèles Boeing 737-100 et -200 NONADV.

Recommandations de Transports Canada

Même si des améliorations importantes ont été apportées aux normes des fluides de type II au cours de l'année écoulée, les exploitants doivent continuer d'examiner l'utilisation des fluides avec les constructeurs d'aéronefs afin d'établir si des changements de méthode et (ou) des rajustements de performance sont recommandés. Il faut confirmer que les fluides utilisés respectent les normes les plus récentes de l'ACENA pour les fluides de type II. Les utilisateurs d'aéronefs à turbopropulseur ou autre ayant des

étant donné que la vitesse est le facteur essentiel qui régit l'élimination de la pellicule de fluide sur les ailes pendant le décollage.

Mesures ultérieures

Transports Canada continuera de suivre la situation avec les constructeurs et exploitants d'aéronefs, notamment les aéronefs à vitesse de rotation faible; le Centre de développement des transports de Transports Canada assure la promotion des travaux de recherche sur divers aspects des fluides de type II.

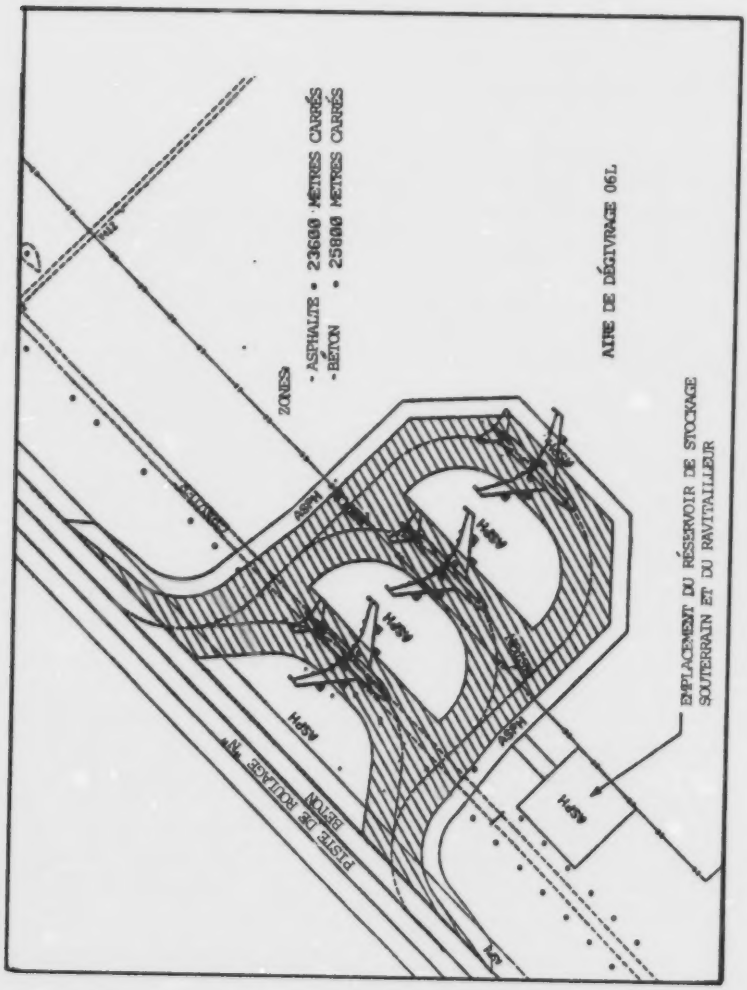
Pour le ministre des Transports,

(signé) James A. Torck

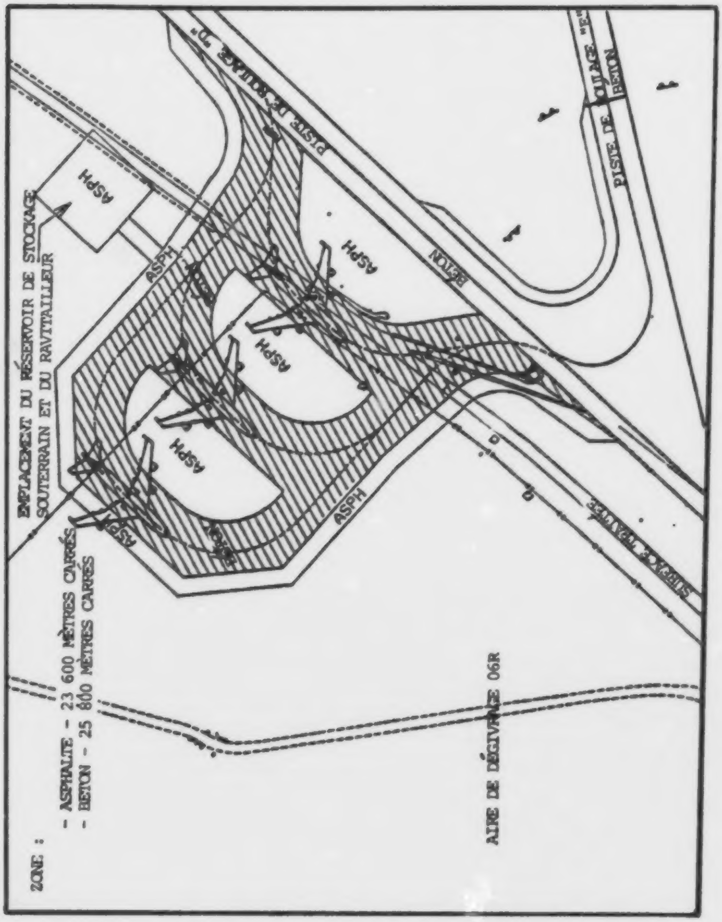
James A. Torck
Directeur, Navigabilité

Annexe H

Dessins pour les postes de dégivrage à l'Aéroport international Pearson



Source: préparé par John Holmes, Transports Canada


ZONE :
- ASPHALTE - 23 600 MÈTRES CARRÉS
- BÉTON - 25 800 MÈTRES CARRÉS
EMPLACEMENT DU RÉSERVOIR DE STOCKAGE
SOUTERRAIN ET DU RAVITAILLEUR
AIRE DE DÉGIVRAGE 06R
PISTE DE ROULAGE "D"
PISTE DE ROULAGE "E"
BETON
ASPH

ZONE:
- ASPHALTE - 23 600 MÈTRES CARRÉS
- BÉTON - 25 800 MÈTRES CARRÉS
NOTE:
- COÛT NON INCLUS POUR LE RESURFAÇAGE DE LA PISTE DE ROULAGE JULIET AFIN DE L'ADAPTER AUX AÉRONEFS
EMPLACEMENT DU RÉSERVOIR DE STOCKAGE SOUTERRAIN ET DU RAVITAILLEUR
ASPH
PISTE DE ROULAGE "R"
TRANSPORTEUR DE DESCENTE

Annexe I

Estimation de coûts pour la construction d'aires de dégivrage et d'antigivrage

[Traduction]
Airports Authority Group — Groupe de gestion des aéroports — RÉCAPITULATIF DES IMMOBILISATIONS

1. PROJET
Date de l'estimation mai 1990 Lieu AILGP Projet n°
Catégorie d'estimation D Titre AIRES DE DÉGIVRAGE ET D'ANTIGIVRAGE - PISTE D'ATTERRISSAGE
Objet de l'estimation APD OGR
Observations : Taux d'inflation selon la note AKAD du 7 avril 1989
La présente estimation remplace l'estimation de

		ANNÉES DE MISE EN OEUVRE	Dollars constants, exercice 1990-1991
2. CONSTRUCTION			
N° 1			
N° 2 TRAVAUX DE BASE		4 621.7	
N° 3			
N° 4			
	Total partiel	4 621.7	4 621.7
3. GESTION DE PROJET			
Avant-conception (experts-conseils)		122.9	
Conception définitive (experts-conseils)		184.4	
Surveillance des travaux (experts-conseils)		462.2	
Services d'administration de TC		46.2	
Années-personnes d'immobilisations (dollars)		460.0	
	Total partiel	1 275.7	1 275.7
4. EVENTUALITÉS			
CONCEPTION		30.7	
CONSTRUCTION		462.2	
	Total partiel	492.9	492.9
5. RÉALISATION DU PROJET (EN DOLLARS CONSTANTS)			6 390.3
6. ÉTALEMENT ET INFLATION DU PROJET			
Projet étalé et coûts tenant compte de l'inflation		0.0	
Besoins en années-personnes		9.2	
	Exercice	1990-91 19 19	
7 RÉALISATION DU PROJET (EN DOLLARS ACTUELS)			6 390.3

Vérifié par :
Attesté par :

Directeur

CANADA — FICHE RÉCAPITULATIVE DE PROJET

Source : préparé par John Holm, Transport Canada

[Traduction]
Airports Authority Group — Groupe de gestion des aéroports — COÛTS DE CONSTRUCTION

CATÉGORIE D'ESTIMATION — OBJET DE L'ESTIMATION

D	B	APO	PAD	100 % PRÉ Y NAF
C	A	APO MODIFIÉ	PAD MODIFIÉ	PRÉ ADJUDICATION

DÉSIGNATION DU PROJET : AIRES DE DÉGIVRAGE ET D'ANTIGIVRAGE - PISTE D'ATTERRISSAGE 08R

N° DU PROJET : _____ LIEU : AILBP

ÉLÉMENTS DE COÛT : BASE

ANNÉE DE BASE : 1990-1991

page 1 de 2 pages

ARTICLE N°	DÉSIGNATION	QUANTITÉ	UNITÉ	COÛT UNITAIRE	COÛT DE BASE (X 1 000)
1	CREUSAGE	40 000	M³	4,0	160,0
2	TASSEMENT DU SOUS-SOL	49 400	M²	1,0	49,4
3	SOUS-BASE GRANULAIRE	44 100	TONNE	15,7	692,4
4	BASE GRANULAIRE	50 000	TONNE	16,9	845,0
5	MÉLANGE CHAUD D'ASPHALTE	3 000	TONNE	58,4	175,2
6	CIMENT PORTLAND	3 000	TONNE	198,8	596,4
7	BÉTONNAGE	9 800	M³	83,3	816,3
8	DRAINAGE DU SOUS-SOL	2 250	M	135,9	305,8
9	TROUS D'HOMME	10	CHACUN	3 206,4	32,1
10	BASSINS COLLECTEURS	10	CHACUN	2 227,6	22,3
	TOTAL				3 694,9

ESTIMATION PRÉPARÉE PAR : R. HERNANDEZ — Téléphone : 4637 — Date : _____

ESTIMATION VÉRIFIÉE PAR : _____ — Téléphone : _____ — Date : _____

JUIN 1986

RÉCAPITULATIF DE PROJET

CANADA

[Traduction]
Airports Authority Group — Groupe de gestion des aéroports — COÛTS DE CONSTRUCTION

CATÉGORIE D'ESTIMATION		OBJET DE L'ESTIMATION		
B	B	APO	PAO	100 % PRÉ Y NAF
C	A	APO MODIFIÉ	PAO MODIFIÉ	PRÉ ADJUDICATION

DÉSIGNATION DU PROJET : AIRES DE DÉGIVRAGE ET D'ANTIGIVRAGE - PISTE D'ATTERRISSAGE 06R

N° DU PROJET : _____ LIEU : AILBP

ÉLÉMENTS DE COÛT : BASE

ANNÉE DE BASE : 1990-1991 — page 2 de 2 pages

ARTICLE N°	DÉSIGNATION	QUANTITÉ	UNITÉ	COÛT UNITAIRE	COÛT DE BASE (X 1 000)
	TOTAL PARTIEL REPORTÉ				3 694.9
11	ÉCLAIRAGE PÉRIPHÉRIQUE	40	CHACUN	600.0	24.0
12	RÉSERVOIR SOUS-TERRAIN DE 45 500 LITRES ET RÉSERVOIRS DE COLLECTE, AINSI QUE TOUS LES ACCESSOIRES	4	CHACUN	25 000.0	100.0
13	SÉCURITÉ	L.S.			20.0
14	ENSEMENCEMENT HYDRAULIQUE	1.6	HECTARE	7 800.0	12.5
	TOTAL PARTIEL				3 851.4
15	PRIME POUR QUART DE NUIT (20 % DU TOTAL PARTIEL)				770.3
	TOTAL				4 621.7

ESTIMATION PRÉPARÉE PAR : R. HERNANDEZ Téléphone : 4637 Date : _____

ESTIMATION VÉRIFIÉE PAR : _____ Téléphone : _____ Date : _____

RÉCAPITULATIF DE PROJET

JUIN 1986

CANADA

[Traduction]
Airports Authority Group

Groupe de gestion des aéroports

RÉCAPITULATIF DES IMMOBILISATIONS

1. PROJET
Date de l'estimation mai 1990 Lieu AILBP Projet n°

Catégorie d'estimation D Titre AIRES DE DÉGIVRAGE ET D'ANTIGIVRAGE - PISTE D'ATTERRISSAGE 06R

Objet de l'estimation APD

Observations : Taux d'inflation selon la note AKAD du 7 avril 1989

La présente estimation remplace l'estimation de

Dollars constants, exercice 1990-1991

	ANNÉES DE MISE EN OEUVRE	
2. CONSTRUCTION		
N° 1		
N° 2 TRAVAUX DE BASE	4 621.7	
N° 3		
N° 4		
Total partiel	4 621.7	4 621.7
3. GESTION DE PROJET		
Avant-conception (experts-conseils)	122.9	
Conception définitive (experts-conseils)	184.4	
Surveillance des travaux (experts-conseils)	462.2	
Services d'administration de TC	46.2	
Années-personnes d'immobilisations (dollars)	460.0	
Total partiel	1 275.7	1 275.7
4. ÉVENTUALITÉS		
CONCEPTION	30.7	
CONSTRUCTION	462.2	
Total partiel	492.9	492.9
5. RÉALISATION DU PROJET (EN DOLLARS CONSTANTS)		6 390.3
6. ÉTALEMENT ET INFLATION DU PROJET		
Projet étalé et coûts tenant compte de l'inflation	0.0	
Besoins en années-personnes	9.2	
Exercice	1990-91 19 19	
7. RÉALISATION DU PROJET (EN DOLLARS ACTUELS)		6 390.3

Vérifié par :

Attesté par :

Directeur

FICHE RÉCAPITULATIVE DE PROJET

CANADA

[Traduction]
Airports Authority Group — Groupe de gestion des aéroports — COÛTS DE CONSTRUCTION

CATÉGORIE D'ESTIMATION — OBJET DE L'ESTIMATION

D	B	APO	PAO	100 % PRÉ Y NAF
C	A	APO MODIFIÉ	PAO MODIFIÉ	PRÉ ADJUDICATION

DESCRIPTION DU PROJET : AIRES DE DÉGIVRAGE ET D'ANTIGIVRAGE - PISTE D'ATTERRISSAGE 06L

N° DU PROJET : _____ LIEU : AILBP

ÉLÉMENTS DE COÛT : BASE

ANNÉE DE BASE : 1990-1991

page 1 de 2 pages

ARTICLE N°	DÉSIGNATION	QUANTITÉ	UNITÉ	COÛT UNITAIRE	COÛT DE BASE (X 1 000)
1	CREUSAGE	40 000	M³	4,0	160,0
2	TASSEMENT DU SOUS-SOL	49 400	M²	1,0	49,4
3	SOUS-BASE GRANULAIRE	44 100	TONNE	15,7	692,4
4	BASE GRANULAIRE	50 000	TONNE	16,9	845,0
5	MÉLANGE CHAUD D'ASPHALTE	3 000	TONNE	58,4	175,2
6	CIMENT PORTLAND	3 000	TONNE	198,8	596,4
7	BÉTONNAGE	9 800	M³	83,3	816,3
8	DRAINAGE DU SOUS-SOL	2 250	M	135,9	305,8
9	TROUS D'HOMME	10	CHACUN	3 206,4	32,1
10	BASSINS COLLECTEURS	10	CHACUN	2 227,6	22,3
	TOTAL				3 694,3

ESTIMATION PRÉPARÉE PAR : R. HERNANDEZ Téléphone : 4837 Date : _____

ESTIMATION VÉRIFIÉE PAR : _____ Téléphone : _____ Date : _____

JUIN 1986 — RÉCAPITULATIF DE PROJET

CANADA

[Traduction]
Airports Authority Group — Groupe de gestion des aéroports — COÛTS DE CONSTRUCTION

CATÉGORIE D'ESTIMATION

		OBJET DE L'ESTIMATION		
D	B	APO	PAO	100 % PRÉ Y NAF
C	A	APO MODIFIÉ	PAO MODIFIÉ	PRÉ ADJUDICATION

DÉSIGNATION DU PROJET : AIRES DE DÉGIVRAGE ET D'ANTIGIVRAGE - PISTE D'ATTERRISSAGE 08R

N° DU PROJET : _____ LIEU : ATLBP

ÉLÉMENTS DE COÛT : BASE

ANNÉE DE BASE : 1990-1991

ARTICLE N°	DÉSIGNATION	QUANTITÉ	UNITÉ	COÛT UNITAIRE	COÛT DE BASE (X 1 000)
	TOTAL PARTIEL REPORTÉ				3 694.9
11	ÉCLAIRAGE PÉRIPHÉRIQUE	40	CHACUN	600.0	24.0
12	RÉSERVOIR SOUS-TERRAIN DE 45 500 LITRES ET RÉSERVOIRS DE COLLECTE, AINSI QUE TOUS LES ACCESSOIRES	4	CHACUN	25 000.0	100.0
13	SÉCURITÉ	L.S			20.0
14	ENSEMENCEMENT HYDRAULIQUE	1,6	HECTARE	7 800.0	12.5
	TOTAL PARTIEL				3 851.4
15	PRIME POUR QUART DE NUIT (20 % DU TOTAL PARTIEL)				770.3
	TOTAL				4 621.7

ESTIMATION PRÉPARÉE PAR : R. HERNANDEZ Téléphone : 4637 Date : _____

ESTIMATION VÉRIFIÉE PAR : _____ Téléphone : _____ Date : _____

RÉCAPITULATIF DE PROJET

JUIN 1986

CANADA

[Traduction]
Airports Authority Group — Groupe de gestion des aéroports — RÉCAPITULATIF DES IMMOBILISATIONS

1. PROJET
Date de l'estimation mai 1990 Lieu AILBP Projet n°

Catégorie d'estimation D Titre AIRES DE DÉGIVRAGE ET D'ANTIGIVRAGE - PISTE D'ATTERRISSAGE

Objet de l'estimation APD 15

Observations : Taux d'inflation selon la note AKAD du 7 avril 1989

La présente estimation remplace l'estimation de

	ANNÉES DE MISE EN OEUVRE	Dollars constants, exercice 1990-1991
2. CONSTRUCTION		
N° 1		
N° 2 TRAVAUX DE BASE	4 951,4	
N° 3		
N° 4		
Total partiel	4 951,4	4 951,4
3. GESTION DE PROJET		
Avant-conception (experts-conseils)	131,7	
Conception définitive (experts-conseils)	197,5	
Surveillance des travaux (experts-conseils)	495,1	
Services d'administration de TC	49,5	
Années-personnes d'immobilisations (dollars)	495,0	
Total partiel	1 368,8	1 368,8
4. ÉVENTUALITÉS		
CONCEPTION	32,9	
CONSTRUCTION	495,1	
Total partiel	528,0	528,0
5. RÉALISATION DU PROJET (EN DOLLARS CONSTANTS)		6 848,2
6. ÉTALEMENT ET INFLATION DU PROJET		
Projet étalé et coûts tenant compte de l'inflation	0,0	
Besoins en années-personnes	9,9	
Exercice	1990-91 19 19	
7. RÉALISATION DU PROJET (EN DOLLARS ACTUELS)		6 848,2

Vérifié par :

Attesté par :

Directeur

CANADA

FICHE RÉCAPITULATIVE DE PROJET

[Traduction]
Airports Authority Group — Groupe de gestion des aéroports — COÛTS DE CONSTRUCTION

CATÉGORIE D'ESTIMATION — OBJET DE L'ESTIMATION

D	B	APO	PAO	100 % PRÉ Y NAF
C	A	APO MODIFIÉ	PAO MODIFIÉ	PRÉ ADJUDICATION

DESCRIPTION DU PROJET : AIRES DE DÉGIVRAGE ET D'ANTIGIVRAGE - PISTE D'ATTERRISSAGE 06L

N° DU PROJET : _____ LIEU : AILBP

ÉLÉMENTS DE COÛT : BASE

ANNÉE DE BASE : 1990-1991

page 1 de 2 pages

ARTICLE N°	DÉSIGNATION	QUANTITÉ	UNITÉ	COÛT UNITAIRE	COÛT DE BASE (X 1 000)
1	CREUSAGE	41 000	M³	4,0	164,0
2	TASSEMENT DU SOUS-SOL	50 400	M²	1,0	50,4
3	SOUS-BASE GRANULAIRE	45 000	TONNE	15,7	706,5
4	BASE GRANULAIRE	51 000	TONNE	16,9	861,9
5	MÉLANGE CHAUD D'ASPHALTE	3 000	TONNE	58,4	175,2
6	CIMENT PORTLAND	3 000	TONNE	198,8	596,4
7	BÉTONNAGE	9 800	M³	83,3	816,3
8	DRAINAGE DU SOUS-SOL	3 600	M	135,9	489,2
9	TROUS D'HOMME	18	CHACUN	3 206,4	57,7
10	BASSINS COLLECTEURS	18	CHACUN	2 227,6	40,1
	TOTAL				3 957,7

ESTIMATION PRÉPARÉE PAR : R. HERNANDEZ Téléphone : 4637 Date : _____

ESTIMATION VÉRIFIÉE PAR : _____ Téléphone : _____ Date : _____

JUIN 1986

RÉCAPITULATIF DE PROJET

CANADA

[Traduction]
Airports Authority Group — Groupe de gestion des aéroports — COÛTS DE CONSTRUCTION

CATÉGORIE D'ESTIMATION — OBJET DE L'ESTIMATION

D	B	APO	PAO	100 % PRÉ Y NAF
C	A	APO MODIFIÉ	PAO MODIFIÉ	PRÉ ADJUDICATION

DÉSIGNATION DU PROJET : AIRES DE DÉGIVRAGE ET D'ANTIGIVRAGE - PISTE D'ATTERRISSAGE 06R

N° DU PROJET : _____ LIEU : AILBP

ÉLÉMENTS DE COÛT : BASE

ANNÉE DE BASE : 1990-1991

page 2 de 2 pages

ARTICLE N°	DÉSIGNATION	QUANTITÉ	UNITÉ	COÛT UNITAIRE	COÛT DE BASE (X 1 000)
	TOTAL PARTIEL REPORTÉ				3 957,7
11	ÉCLAIRAGE PÉRIPHÉRIQUE	60	CHACUN	600,0	36,0
12	RÉSERVOIR SOUS-TERRAIN ET RÉSERVOIRS DE COLLECTE, AINSI QUE TOUS LES ACCESSOIRES	4	CHACUN	25 000,0	100,0
13	SÉCURITÉ	L.S			20,0
14	ENSEMENCEMENT HYDRAULIQUE	1,6	HECTARE	7 800,0	12,5
	TOTAL PARTIEL				4 126,2
15	PRIME POUR QUART DE NUIT (20 % DU TOTAL PARTIEL)				825,2
	TOTAL				4 951,4

ESTIMATION PRÉPARÉE PAR : R. HERNANDEZ — Téléphone : 4637 — Date : _____

ESTIMATION VÉRIFIÉE PAR : _____ — Téléphone : _____ — Date : _____

CANADA — JUIN 1986 — RÉCAPITULATIF DE PROJET

Annexe J

[Traduction]

Ministère des Transports
des États-Unis

**Administration fédérale
de l'aviation**

**Circulaire
consultative**

TIRÉ À PART CONSOLIDÉ

Ce tiré à part consolidé
comprend le modificatif n° 1

Objet : RISQUES DÉCOULANT DU DÉGIVRAGE ET DES MANOEUVRES AU SOL DANS DES CONDITIONS PROPICES AU GIVRAGE DE L'AÉRONEF

Date : 17/12/82
Lancé par : AWS-100

N° d'aéronef : 20-117
Modificatif :

1. OBJECTIF. Mettre l'accent sur l'importance de la «notion d'aéronef propre» à la suite de manoeuvres au sol dans des conditions propices au givrage de l'aéronef et fournir des renseignements pour favoriser le respect des règlements.

2. ARTICLES PERTINENTS DES RÈGLEMENTS AÉRONAUTIQUES FÉDÉRAUX (FAR). Articles 121.629, 91.209 et 135.227.

3. RÉTROSPECTIVE. Les récents accidents qui ont porté sur de gros aéronefs de transport et de petits aéronefs d'aviation générale indiquent que des idées fausses se donnent libre cours en ce qui concerne l'incidence de la rugosité de surface légère provoquée par le givrage sur la performance et les caractéristiques de vol des aéronefs, de même que sur l'efficacité du dégivrage au sol grâce aux fluides additifs antigels (FPD) pour le dégivrage et l'antigivrage. Dans le cadre de l'élaboration des renseignements énoncés dans la présente circulaire, nous avons constaté que les notes d'information devaient s'adresser à tous les secteurs de l'aviation, y compris les constructeurs d'aéronefs, les entreprises d'ingénierie, de maintenance, de réparation et d'exploitation de transports aériens, le personnel de maintenance et de réparation d'aéronefs et les équipages de conduite de tous les types et catégories d'aéronefs. L'information reproduite dans ces pages a

donc un caractère général; elle est fournie pour permettre la compréhension fondamentale des notions afin de faciliter l'élaboration de méthodes et de principes directeurs normalisés par divers secteurs de l'industrie aéronautique. La FAA entend favoriser la définition de normes sectorielles précises et publiera au besoin des renseignements consultatifs complémentaires.

4. DISCUSSION

a. En 1950, le Civil Aeronautics Board (CAB) a adopté des règlements interdisant le décollage d'aéronefs dans les cas où du givre, de la neige ou de la glace adhèrent aux ailes, aux hélices ou aux surfaces de gouverne de l'aéronef. Ces règlements restent en vigueur tels que cités dans les articles 121.629, 135.227 et 91.209 des FAR. Ces règlements, qui correspondent généralement à ce que l'on appelle la notion d'aéronef propre, reposent sur la détérioration constatée en ce qui concerne la performance des aéronefs et sur les changements des caractéristiques de vol des appareils en présence de dépôts de glace de quelque type que ce soit. Ces incidences sont vastes, imprévisibles et tributaires du modèle de chaque aéronef. L'ampleur de ces changements dépend de nombreuses variables, ce qui explique leur imprévisibilité; or, ces changements peuvent être importants. Selon des essais en soufflerie et en vol, la glace, le givre ou la neige qui se déposent sur le bord d'attaque et la surface supérieure d'une aile, pour une épaisseur et une rugosité de surface qui s'apparentent à celles d'un papier de verre moyen ou grossier, peuvent réduire la portance à concurrence de 30 pour cent et accroître la traînée de 40 pour cent. Ces variations de la portance et de la traînée augmentent considérablement la vitesse de décrochage, réduisent la conductibilité et modifient les caractéristiques de vol de l'aéronef.

Les accumulations de glace plus épaisses ou grossières sous forme de dépôts de givre, de neige ou de glace peuvent produire des effets croissants sur la portance, la traînée, la vitesse de décrochage, la stabilité et la gouverne; cependant, la principale influence correspond à la rugosité de surface par rapport aux parties critiques d'une surface aérodynamique. Voilà pourquoi il est impératif de ne pas essayer de décoller avant

de s'être assuré, conformément aux règlements, que tous les composants critiques de l'aéronef sont exempts de neige, de givre ou d'autres dépôts de glace.

b. La plupart des aéronefs utilisés dans les transports commerciaux et certains autres types d'aéronef sont certifiés pour les vols dans des conditions de givrage. Il faut insister sur le fait que jusqu'à maintenant, les aéronefs à voilure tournante et la plupart des petits aéronefs à voilure fixe d'aviation générale n'ont pas été certifiés par la FAA pour ce type de vol. Les aéronefs ainsi certifiés ont été conçus pour pouvoir accéder à des conditions de givrage dans des nuages super-refroidis en régime de vol vers l'avant et sont, selon les démonstrations, en mesure de le faire. Cette capacité est assurée par un équipement de protection contre le givre installé sur les surfaces critiques (généralement, le bord d'attaque) ou en démontrant que le givre formé sur certains composants non protégés dans des conditions de givrage dans des nuages super-refroidis n'auront pas d'incidence importante sur la performance, la stabilité et la gouverne de l'aéronef. La glace, le givre ou la neige déposés sur les surfaces de l'aéronef au sol peuvent avoir une influence tout à fait différente de la glace formée en vol sur les caractéristiques de vol de l'aéronef. L'exposition à des conditions météorologiques au sol qui favorisent le dépôt de glace peut également entraîner l'accumulation de givre, de neige ou de glace sur les zones protégées contre la glace de l'aéronef qui sont conçues pour une utilisation en vol seulement, et non pour des manoeuvres au sol. En outre, les aéronefs ne sont considérés comme navigables et ne sont certifiés par la FAA qu'après avoir effectué des analyses et des essais importants. À l'exception des analyses et des essais visant à vérifier les caractéristiques de vol d'un aéronef pendant le vol dans des conditions de givrage, l'ensemble des analyses et essais de certification sont effectués en faisant voler un aéronef propre dans un environnement propre. Si l'on constate des dépôts de glace autres que ceux dont on a tenu compte dans le processus de certification, l'aéronef pourrait ne pas être navigable et il ne faut pas essayer de faire voler l'appareil tant qu'il n'a pas été rétabli dans une configuration propre. C'est au pilote aux commandes de l'appareil qu'il appartient ultimement de prendre cette décision.

c. La méthode courante mise au point par les milieux aéronautiques nord-américains et européens au cours de nombreuses années d'expérience opérationnelle consiste à dégivrer l'aéronef avant le décollage. Différentes techniques de dégivrage au sol ont également été mises au point. La technique la plus moderne fait appel aux fluides FPD; cette technique, qui favorise le processus de dégivrage au sol, consiste à appliquer une pellicule protectrice de FPD (antigivre) pour retarder le dépôt de givre, de neige ou de glace.

d. Dans les opérations aériennes à horaire fixe, auxquelles est affecté un nombre important d'aéronefs, le processus de vérification de la navigabilité doit faire l'objet d'un travail en équipe, où chaque coéquipier assume des attributions et des responsabilités particulières. Dans le cas des opérations aéronautiques privées, toutes les fonctions doivent être assurées par une seule personne, soit le pilote. Dans tous les cas, c'est le pilote qui a pour responsabilité ultime de s'assurer que l'aéronef est en parfait état de vol et ne comporte aucun risque.

e. La seule méthode connue, à l'heure actuelle, qui permet de s'assurer de façon concluante qu'un aéronef est propre avant le décollage consiste à l'inspecter minutieusement. Dans les cas de précipitations ou encore dans les situations où les gouttelettes d'humidité peuvent être projetées ou soufflées sur les surfaces critiques par une température inférieure au point de congélation, de nombreux facteurs influencent l'accumulation ou la non-accumulation de glace, de givre ou de neige et rendent la surface rugueuse.

Ces variables sont énoncées à l'annexe 3 de la présente Circulaire consultative (AC); nous les reprenons ci-après, pour faciliter la lecture du présent document :

- Température ambiante
- Température de la surface de l'aéronef
- Présence de fluide de dégivrage

- **Type de fluide de dégivrage**
- **Solution aqueuse de fluide de dégivrage (force)**
- **Type et rythme des précipitations**
- **Méthode d'application du fluide de dégivrage**
- **Humidité relative**
- **Rayonnement solaire**
- **Manoeuvres à proximité d'autres aéronefs, biens d'équipement et structures**
- **Manoeuvres sur des surfaces humides ou recouvertes de neige sèche ou fondante (névasse)**
- **Vélocité et orientation des vents**
- **Angle d'inclinaison, profil et rugosité de la surface des composants de l'aéronef**

f. Le personnel de maintenance et d'exploitation des aéronefs n'est pas en mesure de quantifier la ou les incidences des nombreuses variables qui peuvent influencer le dépôt de glace, de givre ou de neige avant le décollage, la rugosité de surface des dépôts de glace, ni l'effet de cette rugosité sur la performance de l'aéronef et les caractéristiques de pilotage. C'est pourquoi il est impossible d'estimer le délai que l'on peut considérer comme un intervalle sûr entre le dégivrage au sol et le décollage. Selon les calculs effectués sur ce délai, en tenant compte de l'incidence de quelques-unes de ces variables seulement (par exemple, une température ambiante de 20 °F, une force de fluide à 50 pour cent, un taux de précipitation de ½ pouce/heure, une teneur en eau présumée de la neige à 0,1 et une épaisseur présumée de la pellicule de surface du fluide FPD à 0,1 mm), les surfaces de l'aéronef peuvent rester exemptes de dépôts de glace (début de la cristallisation des fluides FPD) pendant environ 10 minutes. Les autres variables énumérées ci-dessus pourraient réduire ce délai. Étant donné que ni le pilote aux commandes de l'appareil, ni le personnel de soutien des manoeuvres au sol n'a accès à ces faits limités, il est impossible de poser des jugements quantitatifs sur le délai qui s'écoule entre le processus de dégivrage ou d'antigivrage au sol et le décollage.

g. La notion d'aéronef propre constitue le fondement de la sécurité des vols à la suite des manoeuvres au sol dans des conditions qui favorisent le givrage. Pour comprendre la nécessité de cette notion, il faut connaître parfaitement : 1) les incidences défavorables que la glace, le givre ou la neige peuvent produire sur la performance de l'aéronef et ses qualités de maniabilité; 2) les différentes méthodes qui existent pour le dégivrage et l'antigivrage de l'aéronef au sol; 3) les possibilités et les limites de ces méthodes; 4) les variables qui influencent l'efficacité de ces méthodes; 5) les secteurs critiques de l'aéronef visé; et 6) le principe selon lequel la certitude finale en ce qui a trait à la sécurité du décollage repose sur l'inspection avant le décollage. Le lecteur peut consulter, dans les annexes de la présente AC, de plus amples renseignements destinés à favoriser cette compréhension et cette connaissance. Le succès remporté par les milieux aéronautiques jusqu'à maintenant est attribuable aux nombreuses années d'expérience des multiples entreprises qui ont recueilli ces connaissances, grâce à l'expérience, et les ont diffusées sous forme de politiques, de méthodes, de programmes d'assurance de la qualité et de cours de formation.

5. MÉTHODES ADMISSIBLES

a. Généralités. La notion d'aéronef propre est essentielle. Les FAR font de cette notion une loi. Cette loi existe pour des raisons de sécurité aérienne. Les FAR énoncent une prescription générale, mais permettent aux exploitants de respecter cette prescription selon les modalités pertinentes et en fonction des circonstances locales. La notion d'aéronef propre est en vigueur depuis 1950. Au fil des années, le secteur aéronautique a mis au point de nombreuses méthodes permettant de respecter la notion d'aéronef propre. Nombre de ces méthodes ont été élaborées avant 1950, parce que les milieux aéronautiques en ont constaté la nécessité. Selon le consensus des milieux aéronautiques et la conclusion tirée par la FAA, le seul moyen permettant d'assurer la sécurité aérienne à la suite de manoeuvres au sol dans des conditions favorisant le givrage de l'aéronef consiste à inspecter minutieusement l'appareil avant le décollage, pour s'assurer que ses composants critiques sont propres (exempts de dépôts de glace, de givre ou de neige) ou établir que des dépôts, quels qu'ils soient, n'adhèrent pas aux surfaces critiques et seront soufflés dès le début du roulement au décollage. Ce consensus est valable, sans égard à l'utilisation des fluides de dégivrage FPD

offerts à l'heure actuelle, ni à l'utilisation de méthodes manuelles de dégivrage. Il ne faut pas considérer que les fluides FPD couramment utilisés à l'heure actuelle ont des qualités antigivrage pour une certaine durée, puisqu'il est impossible d'évaluer cette durée en raison d'une multitude de variables. Toutefois, dans certaines conditions, on sait que les fluides FPD permettent de retarder le dépôt de givre, de neige ou de glace et on peut, en ce sens, considérer qu'ils ont des qualités antigivrage (pour empêcher le dépôt de glace) pendant une certaine durée au cours du stationnement (pendant la nuit ou une courte escale), ce qui simplifie le processus de dégivrage (enlèvement des dépôts de glace) et, dans de nombreux cas, rend inutile toute autre opération de dégivrage ou tout autre traitement. Il faut cependant insister sur le fait que l'impératif d'une inspection minutieuse avant le décollage reste valable. Dans les alinéas suivants, nous énonçons, à titre de suggestions, des méthodes permettant d'assurer la notion d'aéronef propre.

1) Dégivrage et antigivrage de l'aéronef

i) On peut débarrasser un aéronef de dépôts de glace (le dégivrer) en faisant appel à toute méthode manuelle convenable, en utilisant de l'eau, des fluides FPD ou des mélanges de fluides FPD et d'eau. Jusqu'à maintenant, les constructeurs d'aéronefs à voilure tournante n'ont pas approuvé l'utilisation de fluides FPD pour ce type d'aéronef. L'eau chauffée, les fluides FPD ou des solutions aqueuses de fluides FPD sont plus efficaces dans le processus de dégivrage. Le processus de dégivrage et d'antigivrage peut être réalisé en une ou plusieurs étapes, si on le souhaite, selon les conditions dominantes, la concentration de FPD utilisée, les installations accessibles et les méthodes de dégivrage. Le point de congélation des fluides résiduels (eau, fluides FPD ou mélanges) ne doit en aucun cas être supérieur à 20 °F en deçà de la température ambiante ou de surface, selon la moins élevée des deux. Les fluides FPD ou les solutions aqueuses sont plus efficaces que les fluides chauffés dans le processus d'antigivrage.

ii) Dans les conditions de précipitations verglaçantes ou d'humidité élevée où la température des surfaces de l'aéronef est proche du point de congélation ou inférieure à ce point et où il est impossible d'établir que des accumulations de neige ou d'autres cristaux de glace n'adhèrent pas à ces

surfaces et ne se dissiperont pas au cours des premiers stades du décollage, les surfaces doivent être antigivrées pour retarder le dépôt de glace avant le décollage.

iii) On peut établir le point de congélation des fluides FPD en utilisant des méthodes faisant appel à l'indice de réfraction. Les fabricants de fluides FPD peuvent suggérer ou fournir du matériel adapté à ces méthodes.

iv) Dans de nombreux cas, on constate que les températures des surfaces critiques sont proches de celles des réservoirs de carburant intégrés aux ailes de l'aéronef. Quand la température du carburant est supérieure à la température ambiante, des températures de surfaces critiques interviennent à d'autres endroits. On peut calculer ces températures par prélèvement direct ou en estimant la température du carburant. Si la température de surface n'est pas mesurée ou estimée, le point de congélation des fluides résiduels doit être le plus faible possible, compte tenu des fluides dont on dispose.

v) Dans les cas de non-précipitation, l'aéronef antigivré doit faire l'objet d'une inspection minutieuse pour s'assurer que le point de congélation des fluides résiduels reste inférieur de 20 °F à la température ambiante ou des surfaces, selon la moins élevée des deux. Cette question revêt une importance particulière dans les cas où l'humidité relative est élevée.

vi) Sous les ailes, le givre doit être enlevé et, dans la mesure du possible, la surface doit être antigivrée pour retarder les nouveaux dépôts de givre. Consulter l'annexe 3 pour de plus amples renseignements à ce sujet.

2) Inspection avant le vol. L'inspection avant le vol doit être effectuée immédiatement après ou pendant le processus de dégivrage et d'antigivrage au sol. Les zones à inspecter dépendent de la conception de l'aéronef et doivent être désignées dans une liste de contrôle pour l'inspection. Cette liste de contrôle doit comporter tous les éléments recommandés par le constructeur de l'aéronef et peut être étoffée,

le cas échéant, pour s'étendre à des considérations opérationnelles particulières; cette liste doit cependant comporter les éléments généraux suivants :

- Les bords d'attaque et les surfaces supérieures et inférieures des ailes
- Les bords d'attaque, les surfaces supérieures et inférieures et les panneaux latéraux des organes stabilisateurs
- Les dispositifs hypersustenteurs, par exemple les becs de bords d'attaque et les volets de bords d'attaque ou de fuite
- Les destructeurs de portance
- Toutes les surfaces de gouverne et les logements des contrepoids
- Les hélices
- Les ailettes et les têtes de rotors ainsi que les gouvernes
- Les organes critiques du système de rotor, par exemple les butées d'affaissement
- Les prises d'air des moteurs, les épurateurs de particules et les grilles
- Les pare-brise et les autres éléments transparents nécessaires à la visibilité
- Les antennes

- Les sections du fuselage à l'avant des surfaces stabilisatrices, de gouverne et de portance, de hélices, des rotors ou des prises d'air des moteurs

- Les organes d'instruments à découvert, par exemple les girouettes d'angle d'attaque, les sondes de pression Pitot et statique et les orifices de pression statique

- Le réservoir de carburant et les prises d'air du bouchon de carburant

- Les entrées d'air, les prises d'air et les prises de sortie de refroidissement et APU

- Le train d'atterrissage

3) Après avoir établi, grâce à l'inspection avant le vol, que l'aéronef est propre et protégé correctement, il faut en autoriser le décollage le plus tôt possible. Ceci est particulièrement important dans les conditions de précipitations ou d'humidité relative élevée.

4) Inspection avant le décollage

i) Aéronefs à voilure fixe

A) Il faut effectuer une inspection visuelle avant le décollage, soit quelque temps avant que l'aéronef n'ait accès à la piste en service pour le décollage ou avant de lancer le roulement au décollage. Les composants à inspecter dépendent de la conception de l'aéronef. Dans certains types d'aéronef, toute l'aile et des parties de l'empennage sont visibles à partir du poste de pilotage ou de la cabine. Dans d'autres types d'aéronef, ces surfaces sont tellement éloignées que seules certaines parties de la surface supérieure des ailes sont visibles. Les surfaces inférieures des ailes et le train d'atterrissage ne sont pas visibles, quel que soit le modèle d'aéronef, sauf l'aéronef de type à ailes hautes. La méthode utilisée par

certains exploitants consiste à effectuer une inspection visuelle minutieuse des surfaces des ailes, des bords d'attaque, des prises d'air des moteurs et d'autres composants de l'appareil visibles à partir du poste de pilotage ou de la cabine (selon l'endroit qui assure une visibilité maximale). Si les surfaces n'ont pas été traitées avec un fluide FPD, il faut prêter attention aux traces de neige fondante et de givrage possible. Il faut également être attentif aux signes de dépôts de glace qui peuvent avoir été provoqués par les manoeuvres de roulage. Si l'aéronef a été traité avec des fluides FPD, il faut prêter attention aux surfaces luisantes, lisses et humides. Si, à la suite de ces inspections, on relève des signes de dépôt de glace, de neige ou de givre, l'aéronef doit être retourné dans une zone de maintenance pour dégivrage supplémentaire.

B) Parce qu'il est impossible, pour un membre de l'équipage, de sortir de l'aéronef en fin de piste et d'effectuer les inspections avant le décollage, il doit exécuter cette inspection à partir du meilleur panorama accessible depuis l'intérieur de l'aéronef. Il peut décider d'ouvrir des hublots, des portes ou des trappes pour améliorer son champ de vision; cependant, cela est impossible dans de nombreux types d'aéronef. La nuit, dans l'obscurité, le membre de l'équipage chargé de l'inspection doit s'en remettre aux projecteurs d'éclairage des ailes et aux autres projecteurs de l'aéronef, qui n'assurent peut-être pas une réflexion suffisante pour effectuer des observations visuelles appropriées. Il peut alors, dans les cas possibles, demander l'aide du personnel au sol compétent. Si, quelles que soient les circonstances, le pilote aux commandes de l'appareil ne peut s'assurer que l'aéronef est propre, il ne doit pas tenter de le faire décoller.

C) Pour effectuer l'inspection avant le décollage selon les modalités décrites, le pilote aux commandes de l'aéronef doit connaître parfaitement les méthodes de dégivrage au sol, en plus de savoir que le processus de dégivrage au sol a été effectué de façon parfaite et uniforme et que les surfaces ou les composants critiques qui ne sont pas visibles pendant l'inspection avant le décollage sont également propres. La décision de décoller suivant l'inspection avant le décollage demeure la responsabilité du pilote aux commandes de l'aéronef.

ii) Aéronefs à voilure tournante

A) Seuls les aéronefs à voilure tournante certifiés pour les vols dans des conditions de givrage doivent être exploités dans des conditions propices au givrage, par exemple en cas de brouillard verglaçant. À ce jour, aucun aéronef à voilure tournante n'a été certifié ainsi par la FAA.

B) Les aéronefs à voilure tournante certifiés pour les vols en cas de chute de neige avec ou sans vent peuvent être exploités dans ces conditions. En pareil cas, l'inspection avant le décollage des systèmes à voilure tournante doit être effectuée aussitôt avant le démarrage de la voilure tournante. Les systèmes à voilure tournante ne doivent pas démarrer à moins que les surfaces des ailettes et les autres composants critiques soient exempts de glace, de givre ou de neige.

b. Méthodes courantes ou suggérées nécessaires pour s'assurer que le pilote dispose de tous les éléments essentiels à l'exercice de son jugement

1) Créer des programmes de formation pour actualiser continuellement les connaissances des pilotes au sujet des risques des opérations en hiver, des effets néfastes des dépôts de glace sur la performance de l'aéronef et sur les caractéristiques de vol, de la bonne utilisation de l'équipement de protection contre la glace, des méthodes de dégivrage et d'antigivrage au sol, et de la marche à suivre pour l'inspection avant le vol et le décollage à la suite des manoeuvres de dégivrage ou d'antigivrage au sol dans des conditions propices au givrage de l'aéronef.

2) Instituer des programmes de formation à l'intention du personnel de la maintenance ou autre qui exécutent des opérations de dégivrage d'aéronefs, afin de s'assurer qu'ils sont parfaitement compétents en ce qui concerne les effets néfastes des dépôts de glace sur la performance de l'aéronef et les caractéristiques de vol, les composants critiques et les méthodes particulières de dégivrage et d'antigivrage au sol pour chaque type d'aéronef, de même que pour ce qui a trait à l'utilisation de biens d'équipement de dégivrage et d'antigivrage au sol, y compris la détection de conditions d'exploitation anormales.

3) Mettre sur pied des programmes d'assurance de la qualité afin de s'assurer que les fluides FPD achetés et utilisés ont les caractéristiques appropriées, que des méthodes adéquates de dégivrage et d'antigivrage au sol sont utilisées, que tous les secteurs critiques sont inspectés et que tous les composants critiques de l'aéronef sont propres avant son départ.

4) Planifier parfaitement les activités de dégivrage au sol pour s'assurer que les fournitures et biens d'équipement appropriés sont disponibles, compte tenu des conditions météorologiques prévues, et que les responsabilités sont expressément attribuées et comprises. Cette planification s'étend aux contrats de services de maintenance.

5) Suivre très attentivement les conditions météorologiques pour s'assurer que l'information de planification demeure valable pendant le processus de dégivrage et d'antigivrage au sol et les opérations d'aéronefs subséquentes. Les fluides FPD, les méthodes de dégivrage ou d'antigivrage et les plans de départ doivent être modifiés en conséquence.

6) Utiliser les fluides FPD selon des concentrations qui permettront de retarder les dépôts de glace pour la durée la plus longue possible, dans les conditions dominantes.

7) Dégivrer ou antigivrer les secteurs visibles pour le pilote (depuis l'intérieur de l'aéronef) d'abord pour que, pendant l'inspection avant le décollage, il ait la certitude que les autres zones de l'appareil sont propres, étant donné que les zones dégivrées ou antigivrées en premier seront généralement les premières à geler.

8) Utiliser le processus de dégivrage en deux étapes, selon lequel les dépôts de glace sont d'abord enlevés, puis tous les composants critiques de l'aéronef sont revêtus d'un mélange approprié de fluide FPD (antigivrage) pour en prolonger l'efficacité.

9) Coordonner parfaitement le processus de dégivrage et d'antigivrage au sol pour que les derniers traitements soient assurés juste avant le décollage.

10) Utiliser les emplacements à proximité de la position de décollage, dans la mesure du possible, pour le processus de dégivrage ou d'antigivrage, afin de réduire le délai entre le dégivrage ou le décollage, ou pour répandre un supplément de fluide FPD afin de prolonger l'efficacité de l'antigivrage.

11) Utiliser des unités multiples de dégivrage ou d'antigivrage de l'aéronef pour accélérer et uniformiser le traitement pendant les précipitations.

12) Utiliser les fluides FPD approuvés par le constructeur de l'aéronef. Il se peut que certains fluides ne soient pas compatibles avec les matériaux et les revêtements de l'aéronef; certains peuvent réunir des caractéristiques qui nuisent à la performance de l'aéronef et aux caractéristiques de vol, ou encore qui causent l'instabilité de la surface de gouverne.

13) Ne pas utiliser de substances approuvées pour les soufflets pneumatiques (afin d'améliorer le rendement du dégivrage) à d'autres fins, à moins que ces applications soient approuvées par le constructeur de l'aéronef.

c. Méthodes suggérées pour permettre aux pilotes d'assurer la notion d'aéronef propre.

1) Connaître les effets néfastes de la rugosité de la surface sur la performance de l'aéronef et les caractéristiques de vol.

2) Connaître les méthodes et pratiques de dégivrage et d'antigivrage au sol utilisées sur l'aéronef, que ce service soit effectué par le transporteur aérien, un sous-traitant de service ou un exploitant de base aérienne.

3) Ne pas autoriser de travaux de dégivrage ou d'antigivrage quand on ne connaît pas les méthodes de dégivrage au sol et les procédés de contrôle de la qualité de l'organisme de service.

4) Connaître les zones critiques de l'aéronef et s'assurer que ces zones sont dégivrées et antigivrées correctement, que les précautions pertinentes sont prises pendant le processus de dégivrage pour éviter d'endommager les composants d'aéronef et que les inspections appropriées avant le vol sont effectuées, même si ces inspections demeurent également la responsabilité d'autres organismes ou membres du personnel.

5) Connaître la fonction, les possibilités, les limites et le fonctionnement du système de protection contre le givrage.

6) Effectuer des inspections supplémentaires avant le vol par rapport aux opérations de dégivrage ou d'antigivrage, selon la nécessité ou le besoin.

7) Être conscient du fait que personne ne peut calculer exactement la durée de l'efficacité d'un traitement de dégivrage ou d'antigivrage avec des fluides FPD, en raison des nombreuses variables qui peuvent influencer cette durée.

8) Connaître les variables qui permettent de réduire la durée de l'efficacité et leurs incidences générales.

9) S'assurer que le traitement de dégivrage ou d'antigivrage est exécuté le plus tard possible avant que l'aéronef se rende à sa position de décollage.

10) Ne pas faire démarrer les moteurs, hélices ou ailettes de rotor tant qu'on ne s'est pas assuré que tous les dépôts de glace ont été enlevés. Les particules de glace protégées par les composants mobiles peuvent être fatales en raison des forces centrifuges et aérodynamiques.

11) Être conscient du fait que certaines opérations peuvent produire la recirculation des cristaux de glace, de la neige ou de l'humidité.

12) Être conscient du fait que les opérations effectuées à proximité d'autres aéronefs peuvent projeter de la neige, d'autres particules de glace ou des gouttelettes d'humidité dans les composants critiques de l'aéronef, ou faire fondre et regeler la neige sèche.

13) Ne pas décoller quand on constate que de la neige sèche ou fondante (névasse) est projetée dans les zones critiques de l'aéronef, par exemple les bords d'attaque des ailes, pendant le roulage.

14) Toujours effectuer les inspections d'avant le décollage juste avant le décollage.

15) Ne pas décoller si l'on ne peut s'assurer de façon catégorique de la propreté de l'aéronef.

Le directeur de la navigabilité, AWS-1 :

signé par M. C. BEARD

GLOSSAIRE DES TERMES ET ACRONYMES

ACENA	Association des compagnies européennes de navigation aérienne
ACPLA	Association canadienne des pilotes de lignes aériennes
Contrôleur de dégivrage	Personne affectée par un transporteur et qui doit s'assurer que le dégivrage et l'antigivrage d'un aéronef ont été réalisés de façon satisfaisante
Créneau de départ	Heure attribuée par le contrôle du trafic aérien au pilote pour savoir à quel moment il peut s'attendre à être autorisé à décoller
CTA	Contrôle du trafic aérien
Délai d'efficacité	Délai pendant lequel on considère qu'un fluide de dégivrage ou d'antigivrage assure une protection contre le dépôt de contaminants sur un aéronef
Elephant Beta	Véhicule de dégivrage mis au point en Suède et permettant de dégivrer et d'antigivrer un aéronef
FAA	Federal Aviation Administration; organisme du gouvernement américain responsable de la réglementation de la sécurité des aéronefs
FIAPL	Fédération internationale des associations de pilotes de ligne
IFR	Règles de vol aux instruments
Machine à aspirer de type Zamboni	Machine utilisée pour enlever les fluides de dégivrage et d'antigivrage sur les aires de trafic

Marque d'identification de piste	Les pistes sont désignées selon leur orientation par des numéros qui représentent, arrondis aux cinq degrés les plus proches, leur relèvement en degrés magnétiques. S'il existe deux pistes parallèles, elles portent les mentions de piste gauche et de piste droite
NTSB	National Transportation Safety Board; organisme du gouvernement américain chargé de faire enquête et d'établir des rapports sur les accidents d'aéronefs
PIA	Publication d'information aéronautique
Point d'impact	Point sur la piste dans le voisinage immédiat du seuil, à partir duquel le décollage commence normalement
Régulation du trafic	Méthode de contrôle du trafic aérien visant à restreindre le volume des aéronefs en période de congestion excessive du trafic
RVR	Portée visuelle de poste (runway visual range). Série de transmissomètres qui indiquent la visibilité d'une piste équipée d'un système d'atterrissage aux instruments
SAE	Society of Automotive Engineers
SAS	Scandinavian Airline System
Système de dégivrage Kallax	Portique permettant de dégivrer et d'antigivrer un aéronef
Type I	Un fluide de dégivrage composé d'un mélange de glycol, d'eau et d'agent anticorrosif et mouillant qui est réchauffé et vaporisé sur l'aéronef. Ce fluide élimine les contaminants et offre une protection limitée contre le givrage
Type II	Fluide antidégivrage à base de glycol qui contient des inhibiteurs de corrosion, des agents tensioactifs et des épaississants polymères. Ce fluide pseudoplastique assure un délai d'efficacité accru quand il est appliqué à l'air ambiant

V1 et performance connexe	Avant 1977, la définition de la navigabilité V1 était la «la vitesse avec défaillance du moteur critique». La définition actuelle est la «vitesse de décision au décollage»
VFR	Règles de vol à vue